THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
506
RH
V. 42

The person charging this material is responsible for its return to the library from which it was withdrawn on or before the **Latest Date** stamped below.

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY AT URBANA-CHAMPAIGN

OCT - 9 1974

OCT 3 1974

JUL 29 1982

L161—O-1096

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY
NOV 18 1922

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereines

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Mit Beiträgen von

J. Böhm, D. Brandis, K. Busz, K. Diesterweg, O. Follmann, H. Schenck, F. Seelheim.

Herausgegeben

von

Dr. Ph. Bertkau,

Secretär des Vereins.

Zweiundvierzigster Jahrgang.

Fünfte Folge: 2. Jahrgang.

Mit 7 Tafeln, 1 Profil und 55 Holzschnitten.

Bonn.

In Commission bei Max Cohen & Sohn (Fr. Cohen).

1885.

506
RH
v. 42

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

		Seite
J. Böhm: Der Grünsand von Aachen und seine Molluskenfauna (Mit Taf. I, II)	Verhdl.	1
O. Follmann: Ueber devonische Aviculaceen. (Mit Taf. III, IV, V)	-	181
F. Seelheim: Beitrag zur Entstehungsgeschichte der Niederlande. (Mit Profil)	-	381
K. Diesterweg: Der Basalt des Bergreviers Wied.	-	404
K. Busz: Mikroskopische Untersuchungen an Laven der Vordereifel	-	418
Pagenstecher: Entstehung des Thalkessels von Osnabrück	Corr.-Bl.	44
Bölsche: Die geologischen Verhältnisse der nächsten Umgebung von Osnabrück	-	46
Pohlig: Ueber die Natur des iranischen Hochlandes	-	53
von Dechen legte devonische Versteinerungen vor, eingesandt von Apotheker Winter in Gerolstein	-	55
Fabricius: Ueber das Grubenunglück auf Camphausen bei Saarbrücken	-	58
von der Marck: Ueber Fische aus der westfälischen Kreide von Sendenhorst und Baumbergen	-	58
Hosius: Neue Pflanzen aus der westfälischen Kreide	-	60
von Koenen: Ueber das relative Alter der Tertiärbildungen im nördlichen Deutschland	-	63
Achepohl: Ueber eine Karte des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes	-	63
von Dechen: Entstehungsgeschichte der geologischen Uebersichtskarte von Deutschland	-	66
— Ueber den dritten internationalen geologischen Kongress in Berlin	-	67
G. Seligmann: Ueber neue und interessante Mineralvorkommnisse	-	73

512427

		Seite
vom Rath: Ueber Colorado	Corr.-Bl.	92
— Ueber Verbeek: Krakatau	-	134
von Dechen: Ueber ein in einem Birnbaum eingewachsenes Basaltstück (Meteorit?)	-	154
— Achepohl, Geognostische Karte des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens	-	155
Pohlig: Ueber seine geologische Reise nach Persien	Sitzgsb.	5
Schlüter: Ueber neue Korallen aus dem Mitteldevon der Eifel	-	6
Follmann: Ueber Hinde, Receptaculidae	-	16
Rauff: Ueber Gasteropoden von Ronca und dem Mte. Postale	-	28
— Ueber seine geologischen Aufnahmen im Teutoburger Wald	-	31
vom Rath: Ueber den nördlichen Theil des Kaskadengebirges und speciell den Mt. Tacoma	-	34
— Mineralien aus den Vereinigten Staaten	-	56
Schlüter: Versteinerungen aus dem Mitteldevon der Eifel	-	62
— Meunier, Traité de Paléontologie	-	63
von Dechen: Ueber einige geologische Karten	-	63
Follmann: Ueber neue Gosseletia-Arten	-	77
v. Lasaulx: Die optischen Verhältnisse des Korund	-	81
— Ueber einige neuere petrograph. Werke	-	86
Heusler: Ueber die Kohlensäurequellen bei Burgbrohl und die Verwerthung der Kohlensäure	-	88
Gurlt: Bedeutung der flüssigen Kohlensäure für die Geologie	-	91
Pohlig: Ammoniten aus Mexiko und Persien	-	92
Seligmann: In Rutil umgewandelte Anatase	-	118
v. Lasaulx: Ueber Blendezwillinge von Bensberg	-	118
— Liparite aus dem Siebengebirge	-	119
— Macpherson, Terremotos de Andalucia	-	127
— Tschermak, Lehrbuch der Mineralogie. 2. verb. Auflage	-	132
von Dechen: Die kaiserlich-geologische Reichsanstalt von Japan	-	133
von Lasaulx: A. Schenck, über Angra-Pequena	-	136
Pohlig: Ueber den Eisenarragonit vom Urmiahsee.	-	141
Hintze: Ueber Nephrite	-	143
Schlüter: Ueber einige neue Anthozoen aus dem Devon	-	144
— Ueber eine Spongie des rheinischen Devon, Octacium rhenanum n. g. et sp.	-	151

		Seite
v. Dechen legte neue Lieferungen der geol. Karte von Preussen und den thüring. Staaten vor ..	Sitzgsb.	161
G. Seligmann: Ueber einen Phenakitkrystall	-	168
vom Rath: Ueber Sardinien	-	172
— legte Stufen des Descloizit- und Vanadinit-Vorkommens in Lake Valley vor	-	216
Gurlt legte die 5 zuletzt erschienenen Sektionen der geologischen Karte von Norwegen vor	-	216
von Lasaulx legte Handstücke des sog. Tigerauges vor	-	227
— Ueber die optischen Erscheinungen am Calcit.	-	230
— Ueber das Vorkommen von Eläolithsyeniten und Eläolithporphyren in der Sierra Itatiaia (Brasilien)	-	231
— Ueber die bis jetzt erschienenen Berichte über die andalusischen Erdbeben	-	232
vom Rath legte ausgezeichnete Quarzkrystalle aus Nord-Carolina vor	-	235
— legte eine Kartenskizze des Mt. Schasta vor ..	-	245
— Ueber einige vulkanische Punkte in den Cou. Napa und Lake (Calif.)	-	246
Pohlig: Ueber Cinnamomum lanceolatum in tertiären Hornsteinen von Muffendorf	-	258
— Gefleckter Hornschiefer mit chiastolithartigen Prismen im Hornblendeandesit der Wolkenburg	-	258
— Ueber Unio Menkei *Dkr.*	-	259
Hintze: Ungewöhnliche Verwachsungsform bei einem Adularkrystall	-	275
— J. H. L. Vogt: Studier over Slagger (Schlackenstudien)	-	276
Rauff: Ueber einige Versteinerungen des weissen Jura bei Berlebeck	-	278
Pohlig: Die über Persien existirende Kartenliteratur	-	284
— Saurierfährten in dem unteren Rothliegenden von Friedrichroda	-	285
— Fragmente des Skeletts eines Mammuthkälbchens	-	286
— Elephas antiquus nicht bei Berlin	-	287
v. Lasaulx legte vor Erdarten und Gesteinsproben von den Küstengebieten Westafrikas	-	288
— Die von Tschermak herausgegebene Sammlung von photographischen Abbildungen mikroskop. Präparate von Meteoriten	-	298
vom Rath: Ueber Andesinkrystalle des Monte Arcuentu	-	301
— Ueber einen Quarzkrystall von Nord-Carolina .	-	301

		Seite
vom Rath legte einen quarzitischen Auswürfling des Rodderbergs mit Schmelzrinde vor	Sitzgsb.	302
— Ueber Mineralien und Erze aus Californien	-	303
— Ueber den versunkenen Wald des Kaskadengebirges	-	321
Pohlig: Weitere Ausgrabungen pliocäner Säugethiere zu Maragha in Nordpersien	-	326
— Zukunft Persiens in bergbaulicher Beziehung	-	327
— Milchmolaren des Mammuth	-	329
vom Rath: Wahrnehmungen auf einer Reise durch das südliche Californien	-	344
Schlüter: Nachträgliche Bemerkung	-	401

Botanik.

D. Brandis: Der Wald des äusseren nordwestlichen Himalaya	Verhdl.	153
H. Schenck: Die Biologie der Wassergewächse. (Mit Taf. VI, VII)	-	217
E. Strasburger: Ueber Verwachsungen und deren Folgen	Corr.-Bl.	73
D. Brandis: Ueber die Waldvegetation von Ajmere und Merwara	-	85
Körnicke: Ueber von Apoth. Winter bei Gerolstein aufgefundene neue und seltenere Pflanzen	-	136
— G. Lahm: Flechten Westfalens unter Berücksichtigung der Rheinprovinz	-	136
— Siegers: Zusammenstellung der bei Malmedy vorkommenden Phanerogamen und Gefässcryptogamen	-	136
— Ueber die Heimath unserer Gartenbohne, Phaseolus vulgaris	-	136
D. Brandis: Ueber (Regenvertheilung und) Waldvegetation in Britisch-Ostindien	Sitzgsb.	5
— Ueber Terminalia Chebula *Retzius*	-	158
Rein: Ueber verschiedene unserer Zierpflanzen aus Ostasien	-	170
— legte in Bonn gezogene Pflanzen der Feijão-preto vor	-	324
— Vorkommen und Nutzen der Camellie in ihrer Heimath Japan	-	324
Brandis legte vor: Ch. Sargent: Report on the forests of North-America	-	325
Kreusler: Ueber die Assimilation und Athmung der Pflanzen	-	330
Dafert: Beiträge zur Kenntniss der Stärkearten	-	337

Seite

Anthropologie, Ethnologie, Zoologie und Anatomie.

Landois: Ueber Ephestia Kühniella *Zell* ..... Corr.-Bl. 50
— Ueber den zoologischen Garten in Münster... - 52
Schaaffhausen: Ueber Steingeräthe ..... - 61
— Ueber ein gemeinsames Verfahren für die Messung menschlicher Becken ..... - 74
von Hagens: Ueber Coccinellen..... - 86
— Ueber Farbenvarietäten bei Insekten..... - 88
Bertkau: Ueber die Coxaldrüsen der Arachniden .. Sitzgsb. 13
Rauff: Ueber Lovén: On Pourtalesia, a genus of Echinoidea..... - 93
Bertkau: Ueber den Bau der Augen und ein als Gehörorgan gedeutetes Sinnesorgan bei den Spinnen ..... -218, 282
Pohlig: Ueber die Conchylien des nördlichen Persiens - 259
Bertkau: Ueber Planocephalus aselloïdes *Scudd.* und Limnochares antiquus *v. Heyd*..... - 298
— Ueber den Duftapparat einiger einheimischer Schmetterlinge ..... - 300
Barfurth: Vergleichend histiochemische Untersuchungen über das Glykogen ..... - 371
— Glykogen bei Infusorien ..... - 390

Chemie, Technologie, Physik, Meteorologie und Astronomie.

von Schönaich-Carolath: Ueber eine neue Grubenlampe ..... Corr.-Bl. 56
von Dechen: Ueber die Abteufungsmethode F. H. Poetsch's ..... - 153
D. Brandis: Ueber Regenvertheilung (und Waldvegetation) in Britisch-Ostindien..... Sitzgsb. 5
Blanford: Ueber Vertheilung und Menge des Regens in den verschiedenen Provinzen Indiens..... - 5
Dafert: Zusammensetzung des Ahrwassers ..... - 75
— Ueber eine allgemeine Formel der Polykieselsäure und der Silikate ..... - 76
Pohlig: Ueber kaukasische und persische Mineraltechnik..... - 141
Kreusler: Ueber die Schwankungen im Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft ..... - 152
Klinger: Ueber die Einwirkung des Sonnenlichts auf organische Substanzen..... - 225

		Seite
Anschütz: Ueber Amido- und Oxy-phenanthrenchinone	Sitzgsb.	262
— Ueber eine neue Bildungsweise aromatischer Kohlenwasserstoffe	-	265
— Ueber die Zersetzung aromatischer Fumarsäureäther durch Hitze	-	267
— Beiträge zur Kenntniss der Aepfelsäuren	-	269
— Ueber die Darstellung der Aconitsäure aus Citronensäure	-	273
Finkelnburg: Ueber einen Apparat zur Reinigung des Genusswassers	-	281
Klinger: Ueber J. Thomsen's thermochemische Untersuchungen und H. Jahn's Grundsätze der Thermochemie	-	321
Dafert: Beiträge zur Kenntniss der Stärkearten	-	327
— Vorrichtung zur Verhütung des Anbrennens von Gasschläuchen beim Bunsen'schen Brenner	-	339
Barfurth: Vergleichend histiochemische Untersuchungen über das Glykogen	-	371

Physiologie, Gesundheitspflege, Medizin und Chirurgie.

Binz: Ueber Koch's Präparate betreffend das Wesen der Cholera	Sitzgsb.	143
Finkelnburg: Ueber einen Apparat zur Reinigung des Genusswassers	-	281
Trendelenburg: Gaumenspalte und Aetiologie derselben	-	376
Aron: Versuche mit Cocaïn als locales Anästhetikum	-	376
Doutrelepont: Ueber die tuberculöse Natur des Lupus	-	378
Finkelnburg: Phenyl-Bor-Säure als inneres Desinficiens	-	378
— geographische Verbreitung der Phthisis in Italien 1883	-	378
Ribbert: Spaltpilze in den lymphatischen Apparaten des proc. vermif. und des saccul. rotundus	-	379
Wolffberg: Untersuchungen von H. Buchner und Ferran	-	379
Rumpf: Gehirnkrankheiten in Folge von Syphilis	-	380
Doutrelepont: Behandlung der Syphilis mit subcutanen Injektionen	-	380
Köster: Präparate von Knie- und Hüftgelenkentzündung	-	380

		Seite
Leo: Plötzlicher Tod eines Phthisikers durch Trombose der Pulmonalarterien	Sitzgsb.	380
Rumpf: Fall von Neuritis	-	382
Köster: Magenblutung in Folge Risses eines Aneurysma	-	382
Rühle: Bemerkung dazu	-	382
Nussbaum: Ueber Regeneration aus Theilstücken einer Zelle und die letzte Einheit der organisirten Materien	-	382
Ribbert: Tuberkelbacillen bei tuberkulösen Processen des Darmes	-	390
Barfurth: Ueber Glykogen bei Infusorien	-	390
Doutrelepont: Bacillen bei Syphilis	-	390, 395
— Ueber eine interessante Erkrankung der Haut.	-	393, 396
Binz: Ueber die Wirkung der neutralen Natriumsalze der fünf untersten Fettsäuren auf Warmblüter	-	393
— Vergiftung durch Benzin	-	394
Ribbert: Schicksal pathogener Pilze im Organismus	-	394
Ungar: Pilzkulturen aus der Bonner und Duisdorfer Wasserleitung	-	395
Schmitz: Ueber Menthol und dessen Wirkung	-	397
Leo: Anwendung von Coca bei einem an Diabetes mellitus leidenden	-	395
Ribbert: Ueber experimentell erzeugte Endokarditis	-	396
Trendelenburg: Nephrektomie bei Nierengeschwülsten	-	396
Ribbert: Anatomische Verhältnisse einer Geschwulst der Niere	-	397
Scheven: Fall von Nephrektomie	-	397
Wolffberg: Pulverförmiger animaler Impfstoff	-	396
— verschiedene auf die Impfung bezügliche Fragen	-	399
Ungar: Icterus catharrhalis bei Kindern	-	401
Rumpf: Syphilisationsgeschwulst der arteria basalis cerebri	-	401

An die Gesellschaft eingesandte Publikationen	-	135

Bericht über den Zustand der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde während des Jahres 1884:		
Naturwissenschaftliche Sektion	-	1
Medizinische Sektion	-	3

		Seite
Aufnahme neuer Mitglieder .. Sitzgsb. 330, 371, 378, 382, 393,		398
Vorstandswahl für 1886 der Naturw. Sektion.....	-	330
Vorstandswahl für 1886 der Medizinischen Sektion .	-	398

v. Lasaulx: Worte der Erinnerung an Dr. K. J. Andrä.....	-	144
Rühle: Zur Erinnerung an F. G. J. Henle.....	-	380

Mitgliederverzeichniss des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.....	Corr.-Bl.	1
Bericht über die XLII. Generalversammlung in Osnabrück	-	33
Nekrolog von C. J. Andrä	-	37
Bericht über die Herbstversammlung in Bonn.....	-	67
Erwerbungen der Vereinsbibliothek.....	-	157
Erwerbungen der Sammlungen	-	172

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Der Grünsand von Aachen und seine Molluskenfauna.

Von

Johannes Böhm.

Hierzu Tafel I und II.

Einleitung.

Der Zusammenhang der Sedimente des Kreidemeeres, welches zwischen England und Frankreich über Norddeutschland bis zum Dnjestr fluthete, wurde durch spätere geologische Ereignisse verwischt, so dass jetzt nur einzelne Partien aus der überlagernden Tertiär- und Diluviumdecke hervorragen. Zu diesen gehört auch die bei Aachen hervortretende Kreideablagerung, welche sich von dieser Stadt gegen W. hin durch holländisches und belgisches Gebiet, hier vielfach unterbrochen, erstreckt. d'Archiac [1]) unterschied in diesem Kreidegebiet zwei Hauptbecken: le bassin de l'Escaut und le bassin de la Meuse, welche die belgischen Geologen [2]) jetzt als massif du Hainaut und massif du Limbourg bezeichnen. Das letztere erstreckt sich zu beiden Ufern der Maas bis zur Geete im W. und zur Worm im O., während im S. die Vesdre als Grenze angesehen werden mag. In diesem Gebiet sind nur Gesteine senonen Alters bekannt, in jenem solche auch wesentlich höheren Alters zum Absatz gekommen.

Die vorliegende Arbeit wird sich nur mit dem östlichen Theil des Limburger Massivs beschäftigen d. h. mit dem Gebiet zwischen Aachen und der Geule, und näher soll nur auf die sandigen Ablagerungen eingegangen

---

1) d'Archiac.: Histoire des progrès de la géologie de 1834 à 1850. Paris 1851. Tome IV, 1 partie, S. 142.

2) Dewalque: Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Bruxelles. 2 ed. 1880, S. 165.

werden, da die trefflich erhaltenen Conchylien-Schalen derselben, welche in den Sammlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens sowie des paläontologischen Museums im Schloss Poppelsdorf enthalten sind, zu einer kritischen Studie aufforderten und vorzugsweise das Material zu nachstehender Arbeit geliefert haben. Für die Erlaubniss zur Benutzung desselben sage ich Herrn H. von Dechen und Herrn Prof. Schlüter meinen Dank.

Das Vorkommen der Fossilien und die Lagerungsverhältnisse in dem erwähnten Theile des Limburger Beckens hat Verfasser während der Universitätsferien des Sommers 1881 studirt. Angefertigt wurde diese Arbeit im paläontologischen Institut der Universität Bonn.

Historischer Rückblick.

Mehr als ein Vierteljahrhundert vor dem Beginn der geognostischen Erforschung der bei Aachen entwickelten Gebirgsglieder war der Reichthum an Fossilien, welchen dieselben bergen, wohl bekannt. Hatte schon 1768 v. Hüpsch[1]) durch seine klassische Beschreibung und Deutung der Gattung *Homaloceras* (später *Baculites* Lam.), welcher ein Aachener Exemplar zu Grunde lag, die Paläontologie um ein neues Cephalopodengenus bereichert, so führte Beuth[2]) in seinem Cataloge etwa 67 Nummern aus dem Kreidegebirge der Nachbarschaft von Aachen auf. Die Fossilien erregten früh die Aufmerksamkeit der durch die seit den Zeiten der Römer bekannten Heilquellen zahlreich angezogenen Fremden und gelangten daher mehrfach in die

---

1) von Hüpsch: Neue in der Naturgeschichte von Niederdeutschland gemachte Entdeckungen einiger seltenen und sehr wenig bekannten versteinerten Schaalthiere. Mit Kupf. Frankfurt und Leipzig 1768. Vgl. hierzu: Schlüter: Die Cephalopoden der oberen Kreide (Palaeontographica Bd. XXIV, S. 19).

2) F. Beuth: Juliae et montium subterranea, sive fossilium variorum per utrumque ducatum hinc inde repertorum syntagma. Düsseldorf 1776.

Sammlungen Englands und Frankreichs sowie des Grafen Münster und des Barons von Schlotheim, so dass sich dieselben, bis sie Herr Prof. Josef Müller[1]), Lehrer am Gymnasium zu Aachen, für eine monographische Bearbeitung zu sammeln begann, „nirgendwo, wie er selbst sagt, weniger als in Aachen fanden."

von Hövel[2]), dessen Arbeit mir unzugänglich war, war der Erste, welcher die Gegend von Aachen geognostisch untersuchte. Ihm folgte 1808 Hausmann[3]). Da er Sande und Mergel den gefalteten paläozoischen Gesteinen diskordant aufgelagert sah, erklärte er jene naturgemäss für jünger und als den jüngsten Gliedern des jüngsten Flözkalksteins des sog. Muschelkalksteins zugehörig.

Die stratigraphische und paläontologische Untersuchung Englands, Frankreichs und Deutschlands führte zu einer eingehenden Gliederung auch des mesozoischen Gebirges. Schulze[4]), wahrscheinlich mit den Arbeiten

---

1) Josef Müller: Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Supplementheft. Aachen 1859. Vorwort, S. 2.

2) von Hövel: Beitrag zur Kenntniss des Gebirges, aus welchem die heissen Quellen zu Aachen und Burtscheid hervorkommen. In W. Aschenberg: Niederrheinisch-westfälische Blätter. Dortmund 1803. Bd. III. p. 43—64. In von Dechen: Geologische und mineralog. Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bonn 1872. S. 5. Nach einer späteren Notiz (Bemerkungen über einige im ersten Bande dieses Werkes verhandelte Gegenstände in „Das Gebirge in Rheinland-Westfalen", herausgegeben von J. Nöggerath. Bonn 1823. Bd. II. S. 361—362) hatte von Hövel in der erwähnten Schrift den Sand des weiterhin zu besprechenden Lousbergs dem „die Braunkohlen begleitenden Sandstein" zugewiesen.

3) J. F. L. Hausmann: Ein Paar mineralogische Bemerkungen über d. Gegend v. Aachen in: Der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin Magazin f. d. n. Entdeck. i. d. ges. Naturk. 1808. Jahrg. II, S. 194—207.

4) Uebersicht der Gebirgsbildungen in dem westlichen Theile des Dürener Bergamtsreviers, vom Königl. Preuss. Bergmeister Herrn Schulze in Düren. Nebst petrograph. Karte und Profiltafel in Nöggerath: Das Geb. in Rheinland-Westfalen. 1822. Bd. I, S. 299—300.

von von Engelhardt und von Raumer[1]) bekannt, welche die Quadersandstein- und Plänerkalkstein-Formation in Westfalen, in Nieder-Sachsen, im Erzgebirge, in der Ober-Lausitz, in Böhmen und Schlesien dem Kreide- und Sand-Gebilde zuwiesen, erklärte anfang der zwanziger Jahre die Ablagerungen zwischen Aachen, Herzogenrath und Maastricht zum Quadersandstein gehörig. Als vielleicht dem Muschelkalk verwandt bezeichnete er die kalkigen Bildungen bei Vetschau und des Lousbergs.

Der Erste, welcher auch die aachener Mergel der Kreideformation zurechnete, scheint Keferstein[2]) zu sein:

„Die Kreideformation umgiebt überhaupt das rheinische Schiefergebirge an der westlichen und nördlichen Seite, und zeigt hier, zunächst den älteren Gebirgen, ihre ältern Bildungen, die grösstentheils mergelig sind.... Schon bei Aachen am Lousberge und bei Maastricht zeigen sich mergelige, bestimmt zur Kreideformation gehörige Gesteine."

Inzwischen war man in England bemüht gewesen, das dort auftretende Kreidegebirge zu gliedern. Mantell[3]) unterschied 1822 greensand formation und chalk formation, deren Unterabtheilungen den späteren Untersuchungen zu Grunde liegen. 1827 legte Fitton[4]) der englischen geologischen Gesellschaft seine Gliederung vor, welche erst 1836 publicirt worden ist. Fitton suchte dann das gewonnene Schema auf Nordfrankreich, Belgien und die Niederlande zu übertragen. Er glaubte dasselbe auch bei Aachen wiederzufinden, geleitet von äusseren petrographischen Merk-

---

1) Anmerkung Nöggerath's zu vorstehendem Aufsatz a. a. O. S. 301.

2) Ch. Keferstein: Geognost.-geol. Untersuchungen über das Steinsalz, die Salzquellen und die Salzbildung im Allgemeinen. in: Teutschland, geognost.-geol. dargestellt. 1822. Bd. II, S. 326.

3) G. Mantell: The fossils of the South Downs or illustrations of the geology of Sussex. London 1822. S. 22.

4) W. H. Fitton: Observations of some of the strata between the Chalk and Oxford Oolite, in the south-east of England. Read June 15. 1827. (from the Transactions of the Geological Society of London. 1836. Second Series, vol. IV).

malen und für die sandigen Schichten von unrichtig identificirten Fossilien. In der Wiedergabe dieser neuen mir nicht zugänglichen Schrift bin ich auf zwei ziemlich kurze Referate [1]) angewiesen. In den glaukonitfreien und glaukonitführenden Sanden glaubte Fitton den Lower greensand oder Shanklinsand zu erkennen. In dem weissen Mergel des unteren Theiles des Schneeberges bei Vaels sah er den *Upper greensand*, in dem des oberen Theiles und des Lousberges den *Chalk*. Von Dechen [2]) schloss sich Anfangs Fitton und de la Beche an:

„In dem Busen von Aachen sind dagegen besonders die älteren Schichten entwickelt; gelber Sand mit Lagen von quarzigem, höchst feinkörnigen, festen Sandstein (Pflasterstein) und den Versteinerungen des englischen Shanklinsandes bildet den Aachener Wald auf der Lütticher Strasse. Thonlager, welche den Gault repräsentiren, hat auch Fitton nicht auffinden können, sondern der ganz mit grünen Körnern erfüllte Mergel von Vaels ruht unmittelbar auf dem Sande."

Diese Thonlager, welche dem glaukonitfreien Sande innelagern und weiterhin näher besprochen werden sollen, wies Fitton [3]) in dem oben erwähnten Hauptwerke dem Gault zu.

Von Strombeck [4]) wurde im Verfolg seiner Untersuchungen „Ueber die Lagerung der niederrheinischen Braunkohlen", „die dadurch amtlich veranlasst wurde,

---

1) Fitton: Geognost. Beobachtungen über einen Theil der Niederlande und das nördliche Frankreich, besonders über die Gegend um Maastricht und Aachen (Proceedings geol. Soc. London. Decbr. 1829) in: Jahrb. f. Mineralogie etc. 1831. Jahrgang II, S. 101. ferner in: d'Archiac: Hist. d. progrès de la géologie. 1851. T. IV, p. 1, S. 144.

2) de la Beche: Handbuch der Geognosie, bearbeitet von H. v. Dechen. Berlin 1832. S. 294.

3) Fitton: Observations of the strata betw. the Chalk. 1836. S. 323. Diese Stelle ist wahrscheinlich kurz vor der Veröffentlichung der Abhandlung eingeschaltet worden.

4) in Karsten: Archiv für Mineralogie. 1833. Bd. VI, S. 299—318.

dass Oberbergrath Nöggerath durch sehr genaue Verfolgung derselben Gebirgsschicht gefunden hat, dass der grösste Theil der sehr bauwürdigen niederrheinischen Braunkohlen nicht über der Kreide liegt, sondern unter derselben" lagert, zu einer eingehenden Berücksichtigung der jüngeren Ablagerungen bei Aachen geführt. Er trennte zuerst den glaukonitfreien von dem glaukonitführenden Sande. Indem er einen Durchschnitt St. Adalbertkirche-Lousberg-Vetschau seiner Darstellung zu Grunde legte, unterschied von Strombeck:

II. Kreideformation.
   3. das Gestein von Maastricht.
   2. die eigentliche Kreide, wozu die Mergel gehören.
   1. der grüne Sand.

I. Sand- und Thonbildung mit Braunkohlen.
   Nach v. Strombeck der Sand ohne grüne Punkte in der Umgebung von Aachen.

In Betreff der zweiten Abtheilung bemerkte v. Strombeck [1]), dass das Maastrichter Gestein über der weissen Kreide lagere, „und dass der grüne Sand diese ersetzt oder unter ihr liegt, wie jenes in der Gegend von Wonk und dieses am Aachener Busch zu sehen ist."

Ueber die erste Abtheilung schrieb dieser Autor [2]):

„In der Umgegend von Aachen liegt also unter der Kreideformation eine Sand- und Thonbildung (am Lousberg 80—100' mächtig), welche Braunkohlenflöze umschliesst." . . . . . „Es bleibt unentschieden, ob der Aachener Sand mit Braunkohlen dem englischen Shanklinsand oder Hastingssand verglichen werden müsse."

Aehnlich wie Fitton suchten zwei belgische Geologen, Dumont [3]) und Davreux [4]) die Kreidegebilde zwischen

---

1) a. a. O. S. 305.

2) a. a. O. S. 309, 315.

3) Dumont: Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liège. Bruxelles 1832. S. 284—317.

4) Davreux: Essai sur la constitution géologique de la province de Liège. Bruxelles 1832.

Aachen und der Maas auf die allgemein unterschiedenen Abtheilungen des Kreidegebirges zurückzuführen. Beide unterschieden fast völlig übereinstimmend:

5. *le calcaire de Maastricht.*
4. *la craie*
3. *le greensand supérieur*
2. *le gault*
1. *le greensand inférieur*

Den *greensand inférieur* in *sable* und *grès blanc* trennend, wies Dumont demselben die Sande zwischen Altenberg, Moresnet, Gymnich, Vaels und Aachen zu. Er liess die glaukonitfreien und -führenden Sande vereinigt, zweigte jedoch den Grünsand zwischen Vaels und Gymnich ab und stellte denselben zum *greensand supérieur*. Zur *craie* rechnete er den Mergel von Gymnich, der mit dem von Vaels und Aachen zusammenhängt.

Neben den stratigraphischen Arbeiten waren schon erschienen oder wurden z. Th. in den vierziger Jahren veröffentlicht die grundlegenden Arbeiten von Sowerby, Schlotheim, Goldfuss, Adolf Römer, Reuss und Geinitz, welche vielfach auf aachener Fossilien Bezug nahmen, dieselben beschrieben oder mittelbar auf deren Bestimmung zurückwirkten. Die Prüfung und Vergleichung der aachener Fossilien mit denen des übrigen Norddeutschlands führte Adolf Römer[1]) 1841 zu dem Resultat, dass bei Aachen nur die der englischen weissen Kreide entsprechende Abtheilung der Kreideformation: die weisse Kreide mit und ohne Feuersteine entwickelt sei. Er[2]) kam aber zu einer entgegengesetzten Auffassung der Lagerungsverhältnisse der sandigen zu den mergeligen Schichten wie die erwähnten Autoren. Den Grund geben wohl Ferdinand Römer's[3]) Worte:

„Sucht man nun das Lagerungsverhältniss zu bestimmen, in welchem die Kalkmergel von Vaels zu den versteinerungsreichen Schichten des Lousberges und

1) Ad. Römer: Verstein. des norddeutsch. Kreidegebirges 1841. S. 126.

2) a. a. O. S. 120. 132.

3) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1845. S. 389.

Aachener Waldes stehen, so könnte man sich anfänglich wohl veranlasst finden, sie für die Unterlage dieser letzteren zu halten, da sie bei fast horizontaler Ablagerung der ganzen Kreidebildung ein tieferes Niveau, als die sandigen Schichten der genannten beiden Erhebungen einnehmen."

Ferdinand Römer [1]), welcher die Sektion Aachen für die von v. Dechen herausgegebene „Geologische Karte der Rheinprovinz und Provinz Westfalen" chartirte, modificirte die Ansicht seines Bruders dahin:

„Es ergiebt sich hiernach mit Sicherheit, dass die Mergel von Vaels und die sandigen Schichten des Aachener Waldes und Lousberges gleichzeitige Bildungen sind, die ihre verschiedene petrographische Beschaffenheit sowie die im Einzelnen abweichende Entwicklung ihrer Fauna nur ganz lokalen Einflüssen verdanken, welche nicht hindern können, beide als ein zusammengehöriges Ganze zu betrachten."

In Bezug auf das Alter der aachener Kreide schloss sich Ferdinand Römer seinem Bruder an.

Indessen hatte in Aachen selbst Josef Müller [2]) begonnen, die Petrefakten zu sammeln, zu bestimmen und trat 1847 mit dem ersten Hefte seiner Monographie hervor. Dr. Debey sammelte die Pflanzen. So konnte in demselben Jahre an der Hand reichen paläontologischen Materials und auf Grund sorgfältiger Beobachtung der Lagerungsverhältnisse Dr. Debey [3]) der 25. Naturforscher- und Aerzte-Versammlung zu Aachen seinen, von Profilen begleiteten „Entwurf" vorlegen, welcher die Grundlage der Kenntniss des aachener Kreidegebiets bildet. In diesem Werke gab Dr. Debey folgende Eintheilung:

---

1) Ferdinand Römer: Die zur Kreide-Formation gehörigen Gesteine in der Gegend von Aachen in: Neues Jahrb. f. Mineral. 1845. S. 389.

2) J. Müller: Monogr. d. Petref. d. Aach. Kreidef. 1847—1859.

3) Debey: Entwurf zu einer geognost.-geogenet. Darstellung der Gegend von Aachen (Amtl. Bericht über die 25. Vers. der Ges. dtsch. Naturf. und Aerzte 1847). Aachen 1849. S. 269—327.

Oberste IV Abtheilung.	9. Falkenberger u. Maastrichter Kreidetuff. 8. Hornstein (diluvial dislocirt). 7. Vetschauer und Kunraeder Korallenkalk. 6. Lousberger Breccie $^1/_2$'—2'. Vetschauer und Kunraeder Kalkmergel.
Obere III Abtheilung.	5. Kreidemergel { b. mit Feuerstein. a. ohne Feuerstein. 4. Oberer Grünsand und chloritische Kreide.
Mittlere II Abtheilung.	3. Gyrolithen-Grünsand. 2. Unterer Grünsand von Aachen.
Untere I Abtheilung.	1. Aachener Sand mit zwischenlagernden Thonschichten,

worin insbesonders das Altersverhältniss der sandigen Ablagerungen zu den mergeligen festgestellt wurde, welches zuletzt auch von Ferdinand Römer [1]) für zutreffend erachtet wurde: „Geleitet durch die Beobachtungen von Dr. Debey habe ich mich jetzt überzeugt, dass jene meine Anschauung irrig war, und dass der Mergel von Vaels den Sand des Aachener Waldes überlagert."

Die einzelnen Glieder in Abtheilungen [2]) zusammenfassend, gelangte Dr. Debey [3]) unter genauer Beschreibung jedes Gliedes und Vergleichung des fossilen Inhalts mit der englischen und böhmischen Kreide zu dem Ergebniss:

„dass die mittlere Kreide-Abtheilung von Aachen ... ein chronologisches Aequivalent des Gault sei, ebenso wie es nach Reuss der Plänermergel Böhmens zu sein scheint".

---

1) Ferdinand Römer: Bemerkungen über die Kreidebildungen der Gegend von Aachen, gegründet auf Beobachtungen im Jahre 1853. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1855. Bd. VII, S. 539.

2) Später (Denkschr. Akad. Wien 1859. Bd. XVI, S. 146) ist Dr. Debey geneigt, die Abtheilungen als heutige Meeresregionen im Sinne Forbes' anzusehen.

3) Debey: Entwurf. 1847. S. 308.

Reuss [1]) schrieb 1846:

„so bleibt wohl kein Zweifel übrig, dass der böhmische Kreidemergel nichts als Gault sei".

Ueber die untere Abtheilung schrieb Dr. Debey [2]):

„Der Aachener Sand hingegen mit seinen Thonen lässt sich in England nur mit dem Shanklinsand in Verbindung bringen. . . ."

Auf der Versammlung trat Dr. Debey [3]) der Ansicht von Ferdinand Römer [4]), dass der glaukonitfreie Sand zwischen der Stadt Aachen und dem Höhenzuge des Aachener Waldes tertiären oder diluvialen Alters sei, entschieden entgegen.

Den Irrthum von Geinitz [5]), welcher in einem Sandstein südwestlich von Ronheide und dem unterlagernden glaukonitfreien Sande seinen „oberen Quadersandstein" zu erkennen glaubte und daher schrieb [6]): „es ist ebenso wahrscheinlich, dass die oberste Abtheilung Debey's das chronologische Aequivalent des oberen Quadersandsteins selbst sei", berichtigte gemäss einem Referat [7]) Dr. Debey in der 1849 besonders erschienenen Ausgabe des „Entwurfs" durch den Nachweis, dass der Sandstein von Ronheide wohl topographisch höher, geologisch aber tiefer als der Mergel liegt.

Die Ergebnisse der geognostischen Durchforschung Belgiens legte Dumont [8]) auf einer Karte nieder. Er

---

1) Reuss: Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. 1846. II. Abtheilung. S. 121.

2) Debey: Entwurf u. s. w. 1847. S. 309.

3) a. a. O. S. 309.

4) Neues Jahrb. f. Mineralogie. 1845. S. 392.

5) H. B. Geinitz: Das Quadersandstein-Gebirge oder Kreide-Gebirge in Deutschland. 1849—1850. S. 13, 14.

6) H. B. Geinitz: Bemerkungen zu „Debey's Entwurf einer geognost.-geogenet. Darst. d. Gegend von Aachen, Aachen 1849" in Neues Jahrb. f. Min. 1850. S. 300.

7) Auszug aus M. H. Debey: Entwurf u. s. w. 1849 in: Neues Jahrb. f. Min. 1850. S. 94.

8) Dumont: Carte géologique de la Belgique, welche 1849 der belgischen Akademie vorgelegt, 1851 oder 1852 veröffentlicht wurde.

gliederte die belgische Kreideformation nach petrographischen Merkmalen, verknüpfte die Schichten des Limburger Beckens mit ähnlichen, wesentlich älteren des Hennegauer Beckens und entnahm die Namen der sechs Systeme den Gegenden, in welchen sie typisch auftreten sollen:

6. *le système heersien*
5. *le système mastrichtien*
4. *le système sénonien*
3. *le système nervien*
2. *le système hervien*
1. *le système aachenien.*

In der Erläuterung dieser Eintheilung erwähnte Dumont[1]) das sechste Glied nicht. Das *système aachenien* stellte er z. Th. zum Wealden, das *système hervien* nach den Fossilien zum Turon; die Mergel gehören zum *système sénonien*.

Mit der angegebenen Feststellung der Folge der Schichten durch Dr. Debey wurde nicht zugleich das Alter derselben, insbesonders der sandigen Schichten entschieden. Vor Adolf Römer wies 1838 d'Archiac[2]), auf das angebliche Vorkommen der *Belemnitella mucronata* und des *Baculites Faujasii* in allen Kreideschichten der Provinz Lüttich sich stützend, die Ablagerungen unter dem Mergel an die Basis der weissen Kreide zur *craie tufau* (chalk marl) und über den *grès vert supérieur*. Die Ansicht der Gebrüder Römer ist oben dargelegt worden. Ebenfalls glaubte Pomel[3]), indem er die petrographische Aenderung der Kreideschichten von Aachen gen Kunraed und Maastricht hin verfolgte, die Leitfossilien durch alle Schichten hindurchgehend wiederzufinden, welche die weisse Kreide der Becken von Paris und London charakterisiren.

---

1) Dumont: Rapport sur la carte géologique du Royaume in: Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique. 1849. Tome XVI, partie II, S. 360.

2) d'Archiac: Observations sur le groupe moyen de la formation crétacée in: Mém. Soc. géol. France. 1838. Tome III, part. I, S. 274, 295.

3) Pomel: Note sur le terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle in: Bull. Soc. géol. France. 1849. Tome VI, II Série, S. 26, 27.

Pomel ist sogar geneigt, das Maastrichter Becken in seiner Gesammtheit dem terrain danien zuzuweisen. d'Orbigny reihte 1850 in seinem Prodrome de paléontologie (vol. II. p. 211—289) die von Josef Müller beschriebenen Fossilien seinem *système sénonien* ein, wozu er[1]) Dumont's *système hervien, système nervien* und *système sénonien* zählte.

Die Behauptung Josef Müller's[2]), welcher sich Bronn[3]) anschloss, dass der Grünsand von Vaels dem von Blackdown äquivalent sei, widerlegte Ferdinand Römer[4]) durch den Hinweis auf das Vorkommen des *Inoceramus Cripsii* und *Actinocamax quadratus*, welches letztere Fossil dieser Autor als *Belemnitella mucronata* anführt, in den kalkigen Muschelsandbänken. In der Notiz, welche das Resultat einer zweiten Begehung war, stellte Ferdinand Römer[5]) den Vetschauer Mergel an die Basis des Vaelser Mergels. Er vereinigte den Aachener Sand und Grünsand, da die Trennung paläontologisch unbegründet sei, und fasste die Glieder 3 und 4 in Dr. Debey's Eintheilung als verschiedene Facies desselben Niveaus auf, „da beide als ein Uebergang von dem »unteren Grünsand« zu dem »Mergel von Vaels« beschrieben werden“[6]). Er[7]) unterschied folgende 3 Niveaus:

3. Kreidetuff von Maastricht und Falkenberg und Mergel von Kunraed.
2. Kreidemergel von Vaels, schwarze Feuersteine in seinen oberen Abtheilungen enthaltend.

---

1) d'Orbigny: Cours élémentaire de paléontologie et de géologie. Paris 1852. S. 667. 669.

2) J. Müller: Monogr. d. Petref. d. Aachener Kreidef. 1851. II, S. 54.

3) Bronn: Lethaea geognostica. 3. Aufl. 1851—52. Theil V, S. 20.

4) F. Römer's Brief an Bronn in: Neues Jahrbuch f. Min. 1854. S. 167.

5) F. Römer: Bemerkungen über die Kreidebildungen der Gegend von Aachen, gegründet auf Beobachtungen im Jahre 1853 in: Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1855. Bd. VII, S. 544.

6) a. a. O. S. 541.

7) a. a. O. S. 545.

1. Sand des Aachener Waldes und Lousberges mit eingelagerten muschelreichen Kalkbänken.

und wies dieselben der *étage sénonien* d'Orbigny zu. Hatte 1840 d'Orbigny[1]) schon notirt, dass *Actinocamax quadratus* die mittleren, *Belemnitella mucronata* die oberen Schichten der weissen Kreide des Pariser Beckens charakterisiren, so kam 1855 auch von Strombeck[2]) im Verfolg seiner Untersuchungen der Kreideformation nördlich des Harzes zu dem wichtigen Resultat, dass im Allgemeinen der *Bel. mucr.* ein jüngeres Alter zustehe als dem *Act. quadratus.*

1857 durchforschte Triger die Gegend von Aachen. Er[3]) identificirte die bis dahin als *Trigonia aliformis* Park. bestimmte Bivalve mit *Trig. limbata* d'Orb. und wies das Vorkommen des *Act. quadr.* im Grünsande Aachens nach.

Auch Dr. Debey[4]), der 1859 noch den Aachener Sand und unteren Grünsand dem Turon zugewiesen hatte, erklärte 1865[5]) nach dem Funde einer *Credneria* im glaukonitfreien Sande von Altenberg:

„Da nun der aachener untere Grünsand mit *Belemnitella quadrata* und der denselben in grosser Mächtigkeit unterteufende Aachener Sand mindestens in dieses Alter gehören und die *Credneria*-Schichten des Harzes nur *Bel. quadr.* führen, so darf hiermit die Altersstellung des Aachener Sandes als nahezu feststehend erachtet werden."

Schon vorher hatten sich van den Binckhorst[6]) in

---

1) d'Orbigny: Paléontologie française. Terr. crét. Tome I, S. 61, 64.

2) Strombeck: Ueber das geologische Alter von Belemnitella mucronata und Belemnitella quadrata in Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1855. Bd. VII, S. 508.

3) Triger: Bull. Soc. géol. France 1858. Tome XV, S. 208.

4) Debey und v. Ettingshausen: Die urweltlichen Thallophyten des Kreidegebirges von Aachen und Maastricht in: Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. Akad. d. Wiss. Wien 1859. Bd. XVI, S. 148.

5) Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. 1865. Jahrg. 22, Correspbl., S. 57.

6) Binckhorst van den Binckhorst: Esquisse géologique et paléontologique des couches crétacées du Limbourg. Maastricht 1859. S. 23.

seiner Beschreibung der Kreideschichten Limburgs und Bosquet[1]), welcher der Liste der darin enthaltenen Fossilien anderweitige Fundpunkte beifügte, den Gebrüdern Römer in Betreff der Altersbestimmung angeschlossen. Ebenfalls schrieb v. Dechen[2]), dass „die Ansicht, dass in der Gegend von Aachen die beiden Abtheilungen des Senon ausschliesslich vorkommen, wohl als richtig anzuerkennen sein wird". Demgemäss sind auf der zweiten Ausgabe der Sektion Aachen die sandigen Schichten mit *Act. quadr.*, die mergeligen mit *Bel. mucr.* dargestellt, von letzteren die maastrichter Schichten abgezweigt und besonders kolorirt.

Nachdem dann Schlüter[3]) darauf hingewiesen, dass die Trennung des Senon in Mukronaten- und Quadratenschichten sich in gleicher Weise von Krakau bis Maastricht darstelle, erbrachten die weitern Darlegungen dieses Autors über das Senon Westfalens und Aachens in seinen „Cephalopoden" den endgültigen Beweis für das nur senone Alter der bei Aachen entwickelten Kreideablagerung. Dieses Resultat sprachen auch Beissel[4]) und Ubaghs[5]) aus.

Auf der 1883 erschienenen und von v. Dechen bearbeiteten zweiten Auflage der „Geologischen Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen" sind nach Schlüter's Vorgang in Westfalen die sandigen Schichten der Kreideformation bei Aachen der Zone des

---

1) Staring: De bodem van Nederland. 1860. Bd. II, S. 302—418 und Bosquet: Coup d'oeil sur la répartition géologique et géographique des espèces d'animaux et de végétaux citées dans le tableau des fossiles crétacés du Limbourg, inséré dans la dernière livraison de l'ouvrage du Dr. W. C. H. Staring sur le sol de la Néerlande in: Verslagen en mededeelingen der Koninkl. Akad. van Wetenschappen. afdeeling naturkunde, Elfde deel. 1861. S. 108—120.

2) von Dechen: Orographisch-Geognostische Uebersicht des Regierungsbezirkes Aachen. Aachen 1866. S. 191.

3) Schlüter: Die Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken in: Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1866. Bd. 18, S. 75.

4) Aachen, seine geologischen Verhältnisse und Thermalquellen u. s. w. Aachen 1876. S. 26—31.

5) Ubaghs: Description géologique et paléontologique du sol du Limbourg. Ruremonde 1879. S. 176.

Inoceramus lobatus, die Mergel der des *Ammonites Coesfeldensis*, die Ablagerungen von Kunraed und Maastricht der des *Heteroceras polyplocum* parallelisirt worden.

Zum Schluss seien folgende Worte v. Dechen's [1]) noch angeführt: „Es ist ein Beispiel, wie schwierig selbst in nahegelegenen und reichlich mit Versteinerungen versehenen Schichten die richtige Parallelisirung derselben werden kann, ohne dass verwickelte Lagerungsverhältnisse eintreten, denn die Kreidebildungen von Aachen liegen entweder horizontal oder fallen nur unter schwachen Winkeln ein."

Beschreibung der Lagerungsverhältnisse.

Wie erwähnt, lagert das aachener Kreidegebirge nahezu horizontal den gefalteten paläozoischen Schichten auf; in einem Durchschnitt SO—NW erscheinen stets jüngere Schichten.

Das Kreidegebirge erstreckt sich westwärts der Stadt Aachen gegen N und S. Im N auf einer Linie Benseraed-Kunraed-Maastricht unter Tertiär verschwindend, wird es im O über Bocholz und Laurensberg von Pleistocän begrenzt. In einem weit gegen Süden gerichteten Bogen zieht dasselbe über Aachen, Esch, Hetscheid, Frepert, Hergenraed nach Altenberg, und begleitet die Geule in ihrem nordwestlichen Laufe. Kreideschichten bilden den Burtscheider und Aachener Wald, der sich nach Limburg hinein erstreckt, die Rücken von Aachen gegen Seffent, Orsbach und Vetschau, den Lousberg, Salvatorsberg und Wingartsberg. In diesen Höhen und Hügelzügen erhebt sich die Kreideablagerung bis zu etwa 346 m, während Aachen in etwa 160 m Höhe liegt, umgeben von diesen Höhen. Treffliche topographische Schilderungen dieses Gebietes gaben Dr. Debey [2]) und Beissel [3]).

---

1) von Dechen: Notiz über die Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen: in Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinl. u. Westf. 1866. Jahrg. 23. S. 198.

2) Dr. Debey: Entwurf 1847. S. 316—327.

3) Aachen, s. geolog. Verhältnisse u. s. w. 1876. S. 1—7.

Das tiefste Glied der Aachener Kreidebildung ist

Der Aachener Sand Debey[1]).

Derselbe tritt am Rande der oben bezeichneten Bucht in breiter Erstreckung zu Tage, bildet den Fuss der genannten Höhenzüge und Hügel und ist vielfach in unmittelbarer Nähe der Stadt beobachtbar, deren nördlicher Theil demselben aufruht. Aufgeschlossen ist derselbe am Salvatorsberg, Lousberg, bei Laurensberg und auf dem Wege dorthin, vor dem Königsthor, am Jakobsthor, wo im Sommer 1881 ein Hügel von Aachener Sand abgetragen wurde, bei Eich, auf dem Wege Linzenshäuschen-Frepert, am Grundhaus, längs der Bahn Ronheide-Hergenraed, bei Altenberg, Henri-Chapelle, auf dem Wege Kapelle Moresnet-Gymnich-Terstraeten und Gymnich-Patschelder. Er findet sich auch zwischen Vaels und Lemiers an und S der Chaussee unter und inmitten von Grünsand. Der Aachener Sand bildet zwei wohlbegrenzte Inseln bei Wallhorn und Hauset. Er erreicht eine Mächtigkeit von 100—120 m.

Die Entstehung und Lagerung des Aachener Sandes, die petrographische Ausbildung und Abänderung der Schichten, ihre Mächtigkeit und Verbreitung, die Einlagerung von Sandsteinen, pflanzenführenden Thonen und Hölzern hat Dr. Debey[2]) sorgfältig beschrieben. Neuerdings

---

1) Es muss hier nochmals darauf hingewiesen werden, dass Dumont in seinem Système aachenien den Aachener Sand mit den wesentlich älteren Sanden des westlichen Belgiens vereinigte. Dewalque nahm diesen Fehler insoweit auf, als er für beide Ablagerungen auf seiner Carte géologique de la Belgique und im Prodrome d'une descr. géol. de la Belg. 1880. Dumont's Bezeichnung beibehielt. Dieselbe muss auf den Aachener Sand beschränkt bleiben. (Vgl. von Dechen: Besprechung der Carte géolog. de la Belgique et des provinces voisines par G. Dewalque in: Verhdlg. des naturh. Vereins d. preuss. Rheinl. u. Westf. 1879. Jahrg. 36. S. 92). — Purves (a. a. O. S. 182) schlug für die petrographisch ähnlichen Schichten des Hennegaus die Bezeichnung Bernissartin vor.

2) Debey: Entwurf 1847. S. 273—276, 288, 311—314, 320—323. Debey und von Ettingshausen: Die urweltlichen Thallophyten des Kreidegebirges von Aachen und Maastricht in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien 1859. Bd. 16. S. 149—182.

hat J. Purves [1]) eine eingehende Untersuchung desselben in seiner vertikalen und horizontalen Verbreitung auf preussischem und belgischem Gebiet unter Mittheilung von 12 Profilen veröffentlicht. Josef Müller [2]) machte aus dem Aachener Sande einige Thierreste bekannt. Daran reihen sich J. Beissel's [3]) Beobachtungen über organischen Quarzsand.

Nirgends habe ich die Auflagerung des Aachener Sandes auf dem älteren Gebirge wahrzunehmen vermocht, nicht bei Hergenraed und Wallhorner Heide, wo unter dem Sande etwa 2 m mächtige Thone aufgeschlossen sind, noch bei Terstraeten oder Völkerig, an welch' letzterem Orte der Sand bald hinter dem Wärterhäuschen über dem Steinkohlengebirge angetroffen wird. Nach Dr. Debey [4]) und v. Dechen [5]) beginnt der Aachener Sand an einigen Orten mit sandigen, an anderen mit thonigen Schichten. Förster [6]) machte hierüber folgende Mittheilung:

„Nach anderen Fundorten geschieht die Auflagerung auf das Devonische und Kohlengebirge entweder mit einer Schicht grobkörniger, geschiebeführender Sande, wie es namentlich der Fall bei Haaren zu sein scheint, oder es wird die Sohle durch graue und schwarze Thone gebildet, welche sehr unmerklich in die schwarzen Schieferthone der Steinkohle übergehen, namentlich da, wo die Kreide auf dieser letzteren Formation aufruht, wie es am tiefsten östlichen Abhang des Lousberges, der Neupforte und auf dem Augustinerbach bei den dortigen tiefen Brunnengrabungen sich herausgestellt hat."

---

1) J. Purves: Sur les dépots fluvio-marins d'âge sénonien ou sables aacheniens de la province de Liége in: Bull. du Mus. roy. d'hist. nat. de Belgique. 1883. Tome II, Nr. 2, S. 153—184.

2) J. Müller: Monog. Petref. Aach. Krf. 1847—1859.

3) Ehrenberg: Ueber organischen Quarzsand u. J. Beissel's Beobachtung solcher Schichten bei Aachen in: Monatsberichte k. Akad. Berlin 1858. 1859. S. 123.

4) Debey und von Ettingshausen: Thallophyten u. s. w. in: Denkschr. Akad. Wien 1859. Bd. XVI. S. 149, 150.

5) v. Dechen: Uebers. Reg.-Bez. Aachen. S. 192, 193, 199.

6) Förster: Der Lousberg bei Aachen, eine naturhistorische Skizze im: Programm der Realschule I. Ordnung zu Aachen. 1871. S. 14.

Im N der Stadt Aachen ist unter Diluvium der Aachener Sand nach Binkhorst[1]) bei Simpelfeld, nach von Dechen[2]) bei Heyden durchsunken worden.

Der Aachener Sand besteht in seiner Hauptmasse aus feinkörnigem hellgelben Sande, welcher meist durch Eisenoxyd eine mehr oder weniger gelbliche bis bräunliche Farbe erhält. Hier und da verleihen ihm die stellenweise in grösserer Häufigkeit eingesprengten Kohlepartikeln eine graue Färbung, so am Salvatorsberg und bei Hergenraed. Demselben sind ferner mehr oder weniger feste Sandsteinbänke und zahlreiche Thonlagen eingelagert. Die Zusammensetzung des Aachener Sandes werden einige Durchschnitte zeigen, welche jene nur im Ganzen und Grossen zur Darstellung bringen, da zwei wenig entfernte Durchschnitte oft kaum in ihren Einzelheiten übereinstimmen:

I. Coupe de l'extrémité occidentale du Lousberg (nach Purves S. 156).

15. Sables glauconifères régulièrement stratifiés, rougis en certains endroits par altération, contenant vers leur partie moyenne 2 bancs irréguliers de grès calcareux, quelquefois graveleux, remplis de moules de céphalopodes, de gastéropodes, de lamellibranches et quelques empreintes de polypiers, le tout irrégulièrement entremêlé et généralement brisé.

Lacune — Espace couvert de végétation.

14. Petit lit d'argile.
13. Sables jaunes en couches minces nettement stratifiés.
12. Sables blancs et jaunes avec concrétions gréssiformes irrégulières, renfermant des fragments de bois silicifié.
11. Sables blanchâtres avec linéoles argileuses et un lit d'argile d'environ 0,30 m d'épaisseur . 2,50 m
10. Banc de grès bleuâtre, siliceux par places,

1) Binkhorst: Esq. géol. et pal. Limbourg. S. 214.
2) a. a. O. S. 162.

mammelonné à la surface, renfermant des restes végétaux . . . . . 0,40 m

9. Argile gris-rougeâtre, avec des empreintes de branches et de feuilles de plantes . . . . 1,00 m
8. Grès ferrugineux . . . . . 0,20 m
7. Argile gris-foncé en lits minces régulièrement stratifiés, avec empreintes de plantes . . . 0,20 m
6. Banc de grès dur, siliceux, gris au centre, rouge à la surface, renfermant des empreintes charbonneuses de plantes . . . . . 0,20 m
5. Argile gris-brunâtre avec linéoles sableuses 1,60 m
4. Argile noire charbonneuse avec débris végétaux . . . . . 0,30 m
3. Grès ferrugineux . . . . . 0,80 m
2. Alternances d'argile et de sable finement stratifiées visibles au-dessus de la tranchée du chemin de fer . . . . . 1,00 m
1. Sables blancs et jaunes avec lits minces de grès; visibles par places dans le talus de la tranchée du chemin de fer, à partir du niveau de la voie ferrée . . . . . 8,00 m

Die Schichten 2—11 wurden im Bett des kleinen Baches längs der Ostmauer des Franziskanerklosters, die Schichten 12—15 über dem Fussweg an der Nordmauer dieses Klosters beobachtet.

II. Durchschnitt einer Sandgrube am W-Abhange des Lousberges, nach Tag (nach Debey S. 155).

5. Mächtige Ablagerung verschieden gefärbter lockerer und fester Sande mit zahlreichen Eisenoxydstreifen und eisenerdigem Pflanzendetritus, hier und da mit kleinen Kohlenresten, aufgeschlossen zwischen . . . . 15—30 F.

Die Ablagerung 5 wird in Zwischenräumen von 4—5 Fuss von festen sphäroidischen Sandsteinplatten durchzogen, welche stellenweise prachtvolle ganze Coniferenzweige mit vollständig erhaltenen Nadeln enthalten.

Ausserdem enthält die ganze Schicht zahlreiche Eisensandröhren und dünne Sandstein-Stylolithen.

4. Grauer Thon nach oben stark eisenschüssig, nach unten sandig mit vielen Eisensandröhren hier und da mit kleinen Kohlenbruchstücken 1 F.
3. Gelber lockerer Sand . . . . . 3 F.
2. Graue Thonschicht, ganz wie die vorige mit zahlreichen verkohlten Pflanzenabdrücken, vorherrschend Coniferen, einige Farnkräuter und Dicotyledonen . . . . . 1—1½ F.
1. Fester hellgrauer, etwas sandiger Thon mit sehr spärlichen Bruchstücken von Holzkohle 8—10 F.

III. Durchschnitt im O. des Salvatorsbergs (nach Purves S. 154).

5. Sables jaunes et blanc-grisâtre assez régulièrement stratifiés, contenant de rares blocs de houille d'assez grandes dimensions . . . . 9,00 m
4. Sable blanc-jaunâtre avec minces bancs de grès à texture poreuse, renfermant beaucoup de bois silicifié et quelques fragments de charbon . . . . . 0,60 m
3. Sable gris, graveleux, contenant beaucoup de fragments de charbon, plus ou moins arrondis, dont quelques-uns atteignent les dimensions 0,20 × 0,10 m et qui ont tous les caractères physiques de la houille . . . . . 0,30 m
2. Sable gris, ferrugineux passant vers le haut au blanc-grisâtre, légèrement glauconifère, contenant de minces lits d'argile grise . . 2,50 m
1. Argile noire, pyriteuse, sableuse vers le haut, se délitant en fragments schistoïdes, visible sur . . . . . 4,50 m

IV. Durchschnitt am Wingartsberge, Mariahilf-Spital (nach Debey S. 156).

9. Dammerde oder Diluvialtrümmer . . . . 1—1½ F.
8. Hellbrauner sandiger Thonstein mit zwischen-

lagernden Schichten eines festen tonigen Sandsteins; die ganze Gesteinsmasse stark und in unregelmässigen Blöcken zerklüftet. Durch dieselbe steigen zahlreiche najadeenartige Pflanzenfäden senkrecht und schräg in die Höhe (Nechaleae spec.). Stellenweise finden sich schöne Coniferenreste, kleine Früchte und spärliche Dicotyledonenreste . 10 F.

7. Kohliger Detritus, durch Sand und Thon gebunden, von humusartigem Ansehen, ohne erkennbare Pflanzenabdrücke, wie 5 . . . $^1/_2$—1 F.
6. Fester, braungrauer, dünnblättriger Schieferthon . . . . . 4—8 Z.

Diese äusserst dünne Schicht, welche zur Zeit, wo wir sie in der kurz vorher geöffneten Böschung im Jahre 1853 auffanden, sich nur wenige Fuss in das Gebirge hinein erstreckte und ebenfalls in ihrer Breitenerstreckung nur etwa 10 Fuss einnahm, gehört zu den wichtigsten für die fossile Flora des Aachener Sandes. Sie enthielt eine grosse Zahl wohl erhaltener Pflanzenreste aus allen Ordnungen: Algen, Blattpilze, Najadeen, Farnkräuter, Coniferen, Proteaceen und viele andere dicotyledonische Blätter und Früchte. Mehrere Arten und Gattungen sind nur in dieser Schicht aufgefunden worden.

5. Kohliger Detritus, an die grauen und graugelben Thone aus der oberen Abtheilung der folgenden Schicht anschliessend, ohne deutlich erkennbare Pflanzenreste. Die ganze Schicht sieht einem braunen Humus ähnlich 6—7 Z.
4. Grauer und graugelber Thon, nach unten übergehend in reinen hellgrauen nach verschiedenen Richtungen stark zerklüfteten Thon, fast ohne Pflanzenreste; nur in der untersten Lage von etwa 3 Zoll Mächtigkeit finden sich hier und da kleine Farnkrautreste, ver-

kohlte Früchtchen und ziemlich wohlerhaltene Blattbruchstücke . . . . . 6 F.

3. Thonschicht mit verschiedenen petrographischen Abänderungen . . . . . 10—12 F.

(Nach unten rein grauer, in sehr feinen Blättern zerklüfteter Thon — dann brauner kohliger Sand oder stellenweise fester grauer sandiger Ton — zu oberst feste graugelbe sandige, hier und da steinartige Thonschicht von $^1/_4$—$1^1/_2$ Fuss Mächtigkeit. Die ganze Schicht enthält wenig Pflanzenreste).

2. Grauer sandiger Thon mit sparsamen nieren- und plattenförmigen Eisenoxydconcretionen, fast ohne Pflanzenreste, nur von wenigen Najadeenstreifen durchzogen, ist nach unten durch eine 4 Zoll mächtige Eisensandschicht begrenzt und geht durch festen grauen Sandstein in Nr. 1 über, während er sich nach oben in die allmählich nächst höhere Schicht umgestaltet . . . . . 2—$2^1/_2$ F.

1. Lockerer, sehr grobkörniger, hellweisser Sand mit zahlreichen bräunlichen und schwarzen welligen Schichtungsstreifen von $^1/_4$—1 Zoll Mächtigkeit, welche theils aus sandigem Thon, grösstentheils aber aus einem bröckligen, holz- bis steinkohlenartigen Kohlendetritus bestehen . . . . . 20 F.

Nach der Teufe wurden unterhalb Nr. 1 noch etwa 50' abwechselnd lockere Sande, sandige und reine Thone und dgl. mit Schwefelkiesen und kohligem Detritus durchsunken, aber, wie wir aus eigener Anschauung uns überzeugt, keine Schichten mit wohlerhaltenen Pflanzenresten gefunden.

V. Die oberen Schichten des Aachener Sandes sind am Königsthor folgendermassen aufgeschlossen (Purves S. 159):

5. Sable glauconifère avec concrétions ferrugineuses et un lit de cailloux à la base . .

4. Sable jaune-rougeâtre . . . . . 1,00 m

3. Sable jaune à stratification entre-croisée, argileux vers le haut . . . . . 4,00 m
2. Sable argileux avec mince lit d'argile . . . 1,00 m
1. Sable blanc-jaunâtre avec cordons de nodules de grès vers le bas contenant de nombreux fragments de bois silicifié . . . . . 3,00 m

Es sind also in unmittelbarer Nähe der Stadt Aachen dem mittleren Niveau des Aachener Sandes besonders Thonlager eingebettet. Dieselben treten entweder in horizontalen, $^1/_2$—3 Fuss mächtigen Schichten von längerer oder kürzerer Erstreckung oder als tiefe oft scharf gegen den Sand abschneidende Mulden von 5—30 Fuss Mächtigkeit auf. Der Thon ist grau, braun bis schwarz gefärbt, theils dünnblättrig theils ungeschichtet und oft in den Mulden sandige Schichten einschliessend. Diese Thone führen besonders die prachtvoll erhaltenen Pflanzenreste, deren Ausbeute und Beschreibung Dr. Debey's Lebensaufgabe war. Im Jahre 1859 waren 17 Fundstellen bekannt [1]). Die Blätter, Zweige, Blüten und Früchte gehören den Algen, Flechten, Pilzen, Moosen, Farren, Wasserfarren, Najadeen, Coniferen und Dicotyledonen an. Allgemein verbreitet ist *Cycadopsis aquisgranensis*. Sparsam haben sich in den Thonen marine Thierreste, Infusorienschalen und Käferflügeldeckel gefunden. Von den Bivalven, welche Dr. Debey, der leider inzwischen verstorben, im Beginn dieses Jahres an H. Prof. Schlüter schickte, liessen zwei keine generische Bestimmung zu, die dritte gehörte dem Genus *Arca* (Barbatia) an. Förster (Lousberg S. 16) erwähnt, dass am Wingartsberg einzelne Schalenabdrücke einer *Astarte* ähnlichen Bivalve zwischen den Pflanzenresten gefunden sind.

Weiterhin nach oben treten mehr oder weniger feste plattenförmige Sandsteinlagen auf; an den meisten Stellen grenzt der Aachener Sand mit einer quarzgeschiebeführenden Schicht an den Grünsand.

Weiterhin gegen W lassen 2 Durchschnitte folgende Zusammensetzung des Aachener Sandes wahrnehmen. Halb-

---

1) Denkschr. Akad. Wien. 1859. Bd. XVI. S. 157.

wegs Kapelle Moresnet-Gymnich tritt auf dem Wege nach Bleiberg Kohlenkalk zu Tage.

VI. Der Durchschnitt ist etwa 800 m NNW der Kapelle Moresnet zur Höhe des Preussbergs gelegt (Purves S. 165):

7. Sables glauconifères avec cailloux de quartz à la base (sables herviens).
   Ces sables continuent jusque près du sommet du bois de Preus, où ils sont surmontés par une marne glauconifère qui passe vers le haut à une craie marneuse blanc-grisâtre (8).
6. Sables blancs, jaunes et rouges, souvent en stratification diagonale, ferrugineux vers le haut; avec plaquettes ou minces bancs de grès siliceux, poreux, contenant du bois silicifié, vers le bas, environ . . . . . 30,00 m
5. Sables gris, jaunes et rougeâtres avec minces zones argileuses vers le bas, quelquefois légèrement glauconifères vers le haut . . . 7,30 m
4. Grès à grains subanguleux, assez grossiers, mêlés à des fragments de lignite vers le bas et contenant par places, vers le milieu, des cailloux de quartz tantôt subanguleux tantôt bien arrondis, qui atteignent quelquefois la grosseur d'une noisette . . . . . 2,50 m
3. Sables gris, jaunes et blancs, argileux vers le bas et alternant avec couches d'argile sableuse gris-noirâtre . . . . . 14,00 m
2. Argile grise, rouge et blanche à la base 3 à 4,00 m
1. Calcaire carbonifère.

VII. Durchschnitt bei Gymnich. (Purves S. 168).

4. Sables gris-verdâtre, glauconifères, à grains fins (herviens) visibles au-dessus du passage à niveau du chemin de fer situé au N.-E. de l'église.
3. Sables blancs et jaunes, ferrugineux vers le haut, visibles à l'extrémité E. du village, environ . . . . . 13,00 m

2. Sable blanc en bas, rougeâtre vers le haut, avec banc de concrétions gréseuses renfermant des fragments de bois silicifié. J'y ai rencontré une pousse terminale de Sequoia aquisgranensis . . . . . 6,00 m
1. Sables jaunes et blancs à grains moyens, en stratification irrégulière, avec minces zones charbonneuses et même d'assez grands fragments de charbon roulé, visibles sur le talus d'une tranchée de la nouvelle route à l'O du village 2,00 m

Die untern Lagen des Aachener Sandes sind bei Gymnich durch Alluvium bedeckt, es entsprechen die Schichten 1—3 den Sanden über dem Moresneter Sandstein in dem vorhergehenden Durchschnitt.

Der Moresneter Sandstein (No. 4 in Durchschnitt VI), aufgeschlossen in mehreren Brüchen des Weges Kapelle Moresnet-Gymnich, wo er als Pflasterstein gebrochen wird, ist hart, grobkörnig, quaderförmig zerklüftet. An der Kapelle von weisser Farbe, wird er durch die eingelagerten verkohlten Pflanzenreste in seiner Erstreckung bis Gymnich bräunlich; zugleich nimmt er ein geschichtetes Ansehen an. Ein Pflanzenabdruck aus demselben an der Kapelle weist auf *Cycadopsis aquisgranensis* hin (in meiner Sammlung). Die Oberfläche des Sandsteins zeigt tiefe verschlungene Furchen und ist mammelonnirt.

Nach gütiger mündlicher Mittheilung des Herrn Prof. von Lasaulx ist ein gleicher Sandstein auf der Wiese des Bürgermeisters Kohl von Altenberg aufgeschlossen. Eine ebensolche Sandsteinbank, anscheinend petrefaktenleer, findet sich auf Wallhorner Heide, unter welchem die obenerwähnten Thone aufgeschlossen sind. Eine ähnliche, aber weniger feste Bank wird nach Purves (a. a. O. S. 167) bei Hontem gegen das Ausgehende des Aachener Sandes beobachtet. Auch bei Frepert erscheint ein etwa 6 m mächtiger, lockrer, hellgelber Sandstein, von etwa 2 m mächtigem eisenschüssigen Sande überlagert.

Jenseits der Geule tritt Aachener Sand über Hombourg, Henri-Chapelle, Clermont und Battice zu Tage; hier findet sich nach Purves (a. a. O. S. 173.) der letzte Aufschluss.

VIII. Durchschnitt an der Station Henri-Chapelle (Purves S. 171).

5. Craie.
4. Sable glauconifère hervien avec nodules d'argilite.
3. Sables jaunes, graveleux par places, généralement disposés en stratification diagonale, traversés par des linéoles ferrugineuses et contenant à différents niveaux des fragments de bois. Nous y avons aussi rencontré des fruits de conifères, le moule intérieur d'un cérite ainsi que d'autres restes organiques fortement imprégnés de limonite ou en grande partie remplacés par cette substance . . . 13,00 m
2. Argile gris-jaunâtre recouverte par un mince lit de limonite sableuse . . . . . 0,50 m
1. Argile noire, sableuse, prenant la structure schistoïde en se desséchant; visible ou percée par la sonde . . . . . 4,00 m

Ausdrücklich hebt Purves (S. 175) die Abnahme der Mächtigkeit des Aachener Sandes gegen W hin hervor; während dieselbe bei Aachen etwa 120 m beträgt, sinkt sie bei Moresnet auf 58 m, bei Henri-Chapelle auf 17 m, bei Battice auf 10 m herab; ebenfalls verschwinden nach W hin die bei Aachen so häufigen Thonlager gänzlich.

Von Fossilien führt der Aachener Sand ausser Pflanzenresten, von denen „*Cycadopsis aquisgranensis* der Begleiter und zugleich die Leitversteinerung für die sämmtlichen Fundorte des Aachener Sandes gewesen ist“ (Denkschr. Akad. Wien XVI. S. 159), durchgehend versteinertes Holz, das stets zertrümmert und von Bohrmuschelgängen durchsetzt ist. Dasselbe ist kaum, trotz seiner vorzüglichen Erhaltung, bis jetzt näher untersucht worden; die wenigen Stücke, welche ich Herrn Dr. Conwentz zu Danzig übersandte, erlaubten nach gefälliger mündlicher Mittheilung nur die Bestimmung auf Laub- und Coniferenholz.

Erst in den oberen Lagen treten spärlich Thierreste auf. „In den mittleren und oberen Schichten finden sich hier und da für sich oder seltener mit Pflanzenresten zu-

gleich abgelagert vereinzelte Meeresconchylien. Häufig sind nur verschiedene Bohrmuscheln in den Hölzern; und ebenfalls in mässiger Anzahl finden sich schwer oder garnicht bestimmbare, stets in Eisenoxyd versteinerte Bruchstücke verschiedener Turritellen, die zuweilen zu mehreren in einem Eisenoxydconglomerat zusammenliegen. Die meisten anderen sind nur in 1 oder 2 Exemplaren gefunden worden. Sie sind meist wegen schlechter Erhaltung schwer bestimmbar. Aeusserst wenige sind eigenthümlich; die übrigen kommen mit denen unseres unteren Grünsandes überein.“ (Debey: a. a. O. S. 154).

IX. Von ausserordentlicher Wichtigkeit für die Altersbestimmung des Aachener Sandes ist die Sandgrube bei Altenberg, welche nur die oberen Schichten desselben zeigt (Purves S. 164):

6. Amas de silex contenant par places de petits lits lenticulaires de gravier avec sable glauconifère.
5. Sable jaune avec minces bancs de grès siliceux renfermant également du bois silicifié. Nous y avons rencontré un échantillon de Cardium pectiniforme Müll.
4. Banc de grès noduleux avec bois silicifié.
3. Sable jaune plus ou moins ferrugineux avec bancs irréguliers de grès renfermant du bois silicifié.
2. Sable gris-jaunâtre traversé verticalement par des concretions cylindriques de sable ferrugineux (moules de tubulations d'annélides?)
1. Sable blanc-jaunâtre ou grisâtre à stratification peu marquée, avec nodules de grès de forme irrégulière renfermant des feuilles de Credneria, des branches de Sequoia, du bois silicifié perforé par des tarets et quelques coquilles marines. Nous y avons recueilli:

Inoceramus mytiloides Sow. *Cardium Becksii Müll.*
Inoceramus Cripsii Mant. *Teredo sp.*

Es ist zu bemerken, dass in Dr. Debey's Sendung von Fossilien aus dem Aachener Sande an Herrn Prof. Schlüter sich neben *Inoc. Cripsii* nur *Inoceramus lobatus* Gfs. in vorzüglicher Deutlichkeit fand, und dass Purves's Angabe von *Inoc. mytil.* nur allein auf *Inoc. lobatus* zu beziehen ist.

Im Jahre 1865 besprach Dr. Debey (Ueber das Alter des Aachener Sandes in: Verhdl. naturh. V. Rheinl. u. Westf. Jahrg. 22. Corr., S. 56—58) eine *Credneria* „aus einer in der Nähe des Altenbergs bei Aachen vorkommenden Sandgrube“ und stellte dieselbe als wahrscheinlich zu *Cred. subtriloba* Zenker.

Saporta (Note sur une collection de plantes fossiles provenant de la craie à Belemnites mucronatus de Haldem en Westphalie in: Bull. soc. géol. France 1867. T. 24. Série II. S. 34) erwähnte aus dem Aachener Sande *Credneria triloba* oder *subtriloba*. In einem Briefe an Herrn Prof. Schlüter führt Debey eine *Credneria integrifolia* an, welche Angabe sich wohl auf die obige *Credneria* bezieht. Liegt in dieser letzteren Benennung Dr. Debey's ein Schreibfehler oder ist sie der Name einer neuen Species? Mir selbst liegen keine Blätter vor.

In der erwähnten Sammlung Debey's fanden sich noch ein Echinide von *Spatangusform*, unbestimmbar, vielleicht *Cardiaster* aus der Verwandtschaft des *granulosus* Gfs., und drei Steinkernfragmente, zweifellos von *Pygorhynchus rostratus* Adolf Römer nach gef. mündl. Mittheilung des Herrn Prof. Schlüter.

Oben wurde erwähnt, dass die Grenze des Aachener Sandes gegen den Grünsand eine etwa $^1/_3$ m mächtige Lage von erbsen- bis hühnereigrossen Quarzgeschieben bildet. Dieselbe ist bekannt nach Förster (Lousberg S. 13, 16—17) am Lousberg und Aachener Wald, nach von Dechen (Uebers. Reg.-Bez. Aachen S. 196) vor dem Königsthor und am Wege W von Ronheide. Purves beobachtete dieselbe noch an mehreren anderen Orten. Ueber dem zweiten (kleineren) Tunnel der Bahn Aachen-Astenet lagert auf Aachener Sand eine etwa 1 m dicke, ziemlich grobkörnige, hellgelbliche Sandsteinbank, in ihrem unteren Theil reich an Fossiliensteinkernen. Kleine Quarzgeschiebe, welche Purves in derselben bemerkt hat, habe ich nicht gefunden. Es ist höchst wahrscheinlich, dass diese Sandsteinbank dem erwähnten Quarzgeschiebelager entspricht. Eine Stütze findet diese Ansicht darin, dass wenige hundert Meter ostwärts der Grünsand in wenig höherem Niveau ansteht.

Eine Liste der Pflanzenreste des Aachener Sandes gaben Bosquet in Staring: De bodem van Nederland. 1860. II, S. 414—418 und Dewalque: Prodrome d'une descr. géol. de la Belgique. 1880. S. 434—437.

In der nachfolgenden Liste mariner Thierreste bedeutetet ein †, dass derselbe im Sandstein über dem zweiten Tunnel, ein ††, dass derselbe in diesem Sandstein und dem Aachener Sand, ein gr, dass er zugleich im Grünsand, ein m, dass er zugleich in der Mukronatenkreide vorkommt. Mit einigen Fragezeichen sind die Species versehen, deren Vorkommen im Aachener Sande fraglich ist.

†*Patella* sp. (Debey: Entwurf 1847. S. 276).
†*Fissurella* (3 espèces inédites) (Annales soc. géol. Belgique 1880—81. vol. VIII. S. CLXX).
†*Emarginula* sp. (Purves a. a. O. S. 163).
†*Pleurotomaria* sp. (Purves a. a. O. S. 163).
gr *Turritella quadricincta* Gfs. (Debey S. 288 und Purves S. 174).
Turritella sexlineata Römer (Debey S. 288).
gr „ *sexcincta* Gfs. (Purves S. 174).
gr „ *nodosa* Römer. (Debey S. 288 und Purves S. 174).
„ *Hagenowiana* Gfs. (Debey S. 288).
„ *Nöggerathiana* Gfs. (Debey S. 288).
„ ?*Buchiana* Gfs. (Debey S. 288).
gr *Natica Geinitzi* Müll. (Purves S. 174).
gr *Rissoa Bosqueti* Müll. (Purves S. 174).
†*Cerithium* sp. (Purves S. 174).
?*Rostellaria Parkinsoni* Mant. (Debey S. 288).
Cassidaria cretacea Müll. (II, S. 17).
gr *Fusus Schöni* Müll. (Purves S. 174).
gr *Fusus Budgei* Müll. (Purves S. 174).
Ancillaria cretacea Jos. Müller. (II, S. 79).
?††*Actaeon (Tornatella) giganteus Sow syn. Globiconcha maxima* Müll. (Ann. soc. géol. Belg. VIII S. CLXX).
Avellana sp. (Debey S. 288).
gr *Bulla cretacea* Müll. (Purves S. 174) = Cyl. Müll. Bosq.
Ostrea flabelliformis Sow. (Debey S. 288).
gr m †*Ostrea vesicularis* Lam. (Purves S. 163).

m †*Ostrea hippopodium* Nils. } Annales soc. géol. Belg.
gr m †*Exogyra laciniata* Nils. } 1880—81. vol. VIII. S.
gr m † „ *auricularis* } CLXX.

Lima multicostata (Geinitz: Quadersandsteingebirge S. 13).

Lima sp. (Purves S. 163).

gr m *Pecten divaricatus* Reuss (Ann. Belg. VIII. S. CLXX).

m *Pecten cretosus* Defr. (Purves S. 163).

gr m *Vola quadricostata* Sow. (Debey S. 288 und Purves S. 174; Geinitz: Quadersandsteingebirge S. 13).

Avicula sp.

gr m ††*Inoceramus Cripsii* Mant. (Purves S. 163, 164, 175).

„ *lobatus* Gfs. (*I. mytiloïdes* bei Purves S. 164, 175).

Mytilus sp. (Purves S. 163).

gr m *Mytilus lineatus* d'Orb. (Purves S. 163).

gr *Mytilus gryphoides* Müll. (Debey S. 288).

†*Modiola* sp. (Purves S. 163).

†*Arca* sp. (Purves S. 163).

†*Arca Kaltenbachi* Müll. (Ann. Belg. VIII. S. CLXX).

gr *Pectunculus lens* Nils. (Purves S. 175).

gr *Trigonia Vaelsensis* Joh. Böhm (Debey S. 288; Beissel: Aachen S. 27; Purves S. 175; Böhm S. 56).

gr *Crassatella arcacea* Römer (Beissel S. 27; Purves S. 175).

††*Cardium pectiniforme* Müll. (Ann. Belg. VIII. S. CLXX; Purves S. 163).

gr „ *Becksii* Müll. (Debey S. 288, Purves S. 175).

gr „ *Marquarti* Müll. (Debey S. 288).

gr ††*Cytherea fabacea* Römer (Debey S. 288; Beissel S. 27; Purves S. 163; Ann. Belg. VIII. S. CLXX).

gr †*Dozyia lenticularis* Gfs. (Purves S. 163).

gr †*Tellina strigata* Gfs. Ann. Belg. VIII. S. CLXX; Purves S. 163).

gr ?*Liopistha aequivalvis* Gfs. (Debey S. 288).

gr *Corbula lineata* Müll. (Purves S. 175).

?*Gastrochaena Amphisbaena* Gfs. (Müller II, S. 63).

„ *voracissima* Müll. (II, S. 63).

Teredo sp. (Purves S. 164 und S. 175).

Pygorhynchus rostratus Römer (Böhm S. 28).
Reptocelleporaria (Beissel: Bryoz. Aach. Kreidebildung. 1865. S. 11).

Es ist zu *Cardium pectiniforme* Müll. (Suppl. S. 29) zu bemerken, dass nach gef. mündl. Mittheilung des Herrn Dr. Holzapfel höchst wahrscheinlich dieses Fossil mit einer Bivalve zusammenfällt, welche Drescher (Ueber die Kreidebildungen der Gegend von Löwenberg in Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1863. Bd. XV, S. 347, t. IX, f. 15) als *Cardium Ottoi* Gein. beschrieben hat. Einige Exemplare aus der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. stimmen genau mit der Zeichnung von *C. Ottoi* Drescher-Geinitz überein, sie sind der Angabe nach von Laurensberg aus dem Aachener Sande.

Die charakteristischen Fossilien des Aachener Sandes sind:

Credneria integrifolia
Cycadopsis aquisgranensis Deb.
Globiconcha maxima Müll.
Inoceramus lobatus Gfs.
Cardium pectiniforme J. Müll. (C. Ottoi Drescher-Geinitz).
Pygorhynchus rostratus Adolf Römer.

Ueber dem Aachener Sande lagern

Die glaukonitführenden Sande,

von Dr. Debey in: unteren, Gyrolithen- und oberen Grünsand gegliedert. Weniger aus paläontologischen als petrographischen Gründen stellte Dr. Debey diese Eintheilung auf, gegen welche Ferdinand Römer (vgl. Seite 12) und J. Beissel (Aachen u. s. w. S. 28) Bedenken erhoben. Die Bildung der Glaukonitkörner als Steinkerne von Foraminiferen und die Umwandlung der Mergel in Grünsande hat J. Beissel[1]) zum Gegenstand eingehender Untersuchung gemacht. Alle Forscher in diesem Gebiet gaben eine mehr oder weniger eingehende Beschreibung

1) Monatsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin. 1859. S. 124.

dieser glaukonitischen Sande, die eine Mächtigkeit bis zu etwa 80 m erreichen, besonders Dr. Debey (Entwurf S. 276, 277), Ferdinand Römer (Neues Jahrb. 1845. S. 387), von Dechen (Reg.-Bez. Aachen S. 197) und Förster (Lousberg S. 13).

Diese Sande nehmen Antheil an dem Aufbau des Lousberges, des Aachener Waldes und Preussberges und seiner weiteren Erstreckung nach Belgien, erscheinen am Königsthor, bilden das wellige Terrain südlich der Strasse Aachen-Vaels vom Vaelser Thor etwa an bis Vylen, wo sie unter Kreidemergel, der nördlich dieser Strasse und in den genannten Höhenzügen auftritt, verschwinden. In diesem bezeichneten Gebiet sind sie zuunterst als gelbgrüne, feinkörnige, staubige, oft sehr fein geschichtete Sande aufgeschlossen. Vereinzelte Fossilien gegen die Grenze des Aachener Sandes hin führend, stellen sich weiter aufwärts jene braunen kalkig-sandigen, gleichsam aus Strandkehricht gebildeten Muschelbänke ein, welche durch die Literatur und Sammlungen bekannt geworden sind. Sie treten mehrfach übereinander, weit aushaltend auf, durch lockeren Grünsand getrennt, so am Lousberg und im Aachener Wald (Chaussee Aachen-Lüttich), am Königsthor habe ich sie nicht beobachtet. Bei Vaels lagern dem Grünsand die prachtvoll erhaltenen, verkieselten Schalen mariner Thierreste, zu Konkretionen zusammengehäuft, inne. Die Sande schliessen bei Vaels dünne, braungraue Thonlagen ein. Am Lousberge treten in braunen festen Bänken nahe der Höhe auf der südwestlichen Seite Quarzgeschiebe auf, mit denen der Grünsand gegen den überlagernden Mergel abgrenzt.

Auf der Höhe der Strasse Aachen-Lüttich ist im Aachener Walde behufs Wegsanlage eine etwa 2 m tiefe Lage dunkelgrünen Sandes aufgeschlossen worden, welcher nach Förster (Lousberg S. 12) dem Gyrolithengrünsand zuzurechnen ist. Fossilien habe ich daselbst nicht aufgefunden.

Südlich Vaels treten auf dem Wege Vaels-Wolfhaag zuerst dunkelgrünere Sande auf, diesen sind auf der Höhe des Weges einzelne festere Bänke eingelagert. Auf dem

Wege Wolfhaag-Raaren sind gelbgrüne Sande, auf dem Wege Wolfhaag-Gymnich dunkelgrüne Sande aufgeschlossen. Letztern sind bis zur Höhe feste Bänke eingelagert, die beim Anschlagen einen grasgrünen Strich zeigen. Dr. Debey (Entwurf S. 279) erwähnt, dass Gyrolithen in dieser Gegend selten sind; ich habe keine in denselben bemerkt. Die Fossilien in diesen dunklen Sanden bis zur Höhe des Weges Wolfhaag-Gymnich sind dieselben wie im Vaelser Grünsand. Als lockere gelbgrüne Sande sind die Grünsande auf dem Seitenwege, welcher von dem belgischen Grenzstein an obenbezeichnetem Wege zum Eisenbahnübergang von Gymnich führt, aufgeschlossen. In den dunkleren Sanden bei Terstraeten sah ich ebenfalls keine von dem Vaelser Grünsand abweichende Fossilien; allerdings habe ich hier nur einige wenige Stücke gefunden. Petrographisch nicht unterscheidbar von dem Grünsand bei Wolfhaag ist der bei Holset, doch scheint derselbe eine abweichende Fauna zu führen, wie die unten zu besprechende *Crassatella* zeigt. Leider gelang es mir nicht, genügendes Material hier zu sammeln; doch bin ich geneigt, den Grünsand von Holset von dem bisher betrachteten abzuscheiden; aus demselben beschrieb Dr. Debey die zur Familie der *Najadeae* gehörige *Thalassocharis Mülleri*. Die Fossilien des Grünsandes von Vaéls und aus den Muschelbänken sollen unten beschrieben werden.

Hierüber lagert

der Kreidemergel,

welcher an seiner Basis von vielen Glaukonitkörnern durchsetzt ist, welche nach oben hin abnehmen. Er ist aufgeschlossen auf der Höhe des Lousbergs, am Königthor, von wo er sich gegen Vetschau, Seffent, Vaels, wo er den Schneeberg zusammensetzt, und Orsbach erstreckt, auf den sieben Wegen des Brandenbergs bei Aachen, am Friedrichsberg, am Preussberg und nach Vylen hin.

Beschreibung der neuen oder weniger bekannten Arten.

Scaphopoda.

Gattg. Fustiaria F. Stoliczka 1868.

1868. *Fustiaria* Stoliczka: Cretaceous Gastropoda of Southern India. S. 439.

1882. *Fustiaria* Stoliczka in Zittel: Handbuch der Paläontologie. Bd. I, Abtheilung 2, S. 172.

Stoliczka stellte für die glatten und hinten mit einem feinen Schlitz versehenen *Scaphopoda* das Genus *Fustiaria* auf. Er grenzte dasselbe gegen *Entalis* ab, womit Meek (Invert. Pal. S. 268) es will vorläufig vereinigt lassen. Zu der neuen Gattung zog Stoliczka (a. a. O. S. 443):

Fustiaria Geinitzi Joh. Böhm. Taf. I, Fig. 7 a, b, c.

1851. *Dentalium glabrum* Gein. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 5.

1860. *Dent. glabrum* Müll. non Gein. bei Staring: Nederland II, S. 376.

Höhe des Gehäuses	28 mm.
Höhe des Schlitzes	2,5 mm.
Durchmesser (oben)	3 mm.
Durchmesser (unten)	0,75 mm.

Schale dünn, durchsichtig, von kreisrundem Querschnitt, verlängert konisch und schwach gebogen. Oberfläche glatt, glänzend. Auf der konvexen Seite ein linearer Schlitz; der obere Schalrand scharf.

Stoliczka trennte *F. Gein.* von *D. glabrum* Gein. und liess es unbestimmt, ob letztere der Gattung *Antale* oder *Fustiaria* zugehöre. Geinitz's Beschreibungen des *Dentalium glabrum* sind nicht gleich. Nach der Darstellung in „Charakteristik der Schichten und Petrefakten des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges. 1839—42, S. 74“ und

„Grundriss der Versteinerungskunde. 1846, S. 390“ ist der Durchschnitt eiförmig. Die beste Uebereinstimmung in der Gestalt mit der aachener Art zeigt „Charakt. t. 18, f. 28“, dagegen ist die in „Grundriss t. 16, f. 16“ von demselben Fundpunkt (Tyssa) abweichend. In dieser ist das Petrefakt kaum gebogen und spitz endigend, in jener ist dies zweifelhaft. Die Abbildung der Species von Kieslingswalda (Geinitz: Die Versteinerungen von Kieslingswalda. 1843. t. I, f. 27) zeigt runden Durchschnitt, ist gerader als die aachener Art, lässt die Endigung aber nicht sicher erkennen. Ob ein Schlitz vorhanden, giebt Geinitz nirgends an. Giebel erwähnt in einem Brief an Beyrich (Zeitschr. dtsch. geol. Ges. 1849, I, S. 98), dass die aachener Species beträchtlich grösser sei als diejenige, welche Geinitz beschrieben hat.

Drescher (Zeitschr. dtsch. geol. Ges. 1863, XV, S. 340) führte *D. glabr.* Gein. aus dem Cenoman und Senon Schlesiens auf, ohne näher darauf einzugehen.

Fustiaria parvula Stoliczka (a. a. O. S. 445, t. 27. f. 22) aus der Valydayar group unterscheidet sich von *F. Geinitzi* durch die starke Verjüngung und den auf der linken Seite gelegenen Schlitz. Dieser Gattung gehört auch gewiss *Entalis Meyeri* Gardner (On the cretaceous Dentaliidae in: The Quaterly Journal. 1878, vol. 34, S. 62, t. 3, f. 40) an, welche sich durch elliptische Mündung und die Länge des Schlitzes ($^1/_8$ der Länge der Schale bei *D. Meyeri*, $^1/_{11}$ etwa bei *F. Geinitzi*) von der aachener Art unterscheidet.

Müller beschrieb noch aus dem Grünsande von Aachen *Dentalium cidaris* Gein.; *Dentalium ellipticum* Sow., welches vielleicht auch nach Müller eine *Serpula* ist; *Dentalium alternans*, nach Stoliczka mit *D. alternans* Ryckholt identisch; *?Dentalium rugosum* Müller, nach Stoliczka vielleicht zu *Caecum* oder *Fistulana* gehörig.

Vorkommen: Aus dem Grünsand von Vaels liegen zwei verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturh. Ver. f. Rheinl. und Westf. vor. Nach Müller selten in den braunen sandigkalkigen Muschelbänken des Lousberges.

Gastropoda.

Turbo retifer Joh. Böhm.

1851. *Turbo paludiniformis* d'Arch. bei Müller: Monog. Aach. Krf., II, S. 44, t. V, f. 10.

Höhe des Gehäuses . . . . . 10 mm.
Höhe der Mündung . . . . . 4 mm.
Breite „ „ . . . . . 5 mm.

Das kegelförmige Gehäuse besteht aus 5 konvexen, durch eine ziemlich tiefe Naht getrennten Umgängen. Die Schale ist mit gedrängten Spiralreifen, deren ich 17 auf der Endwindung eines Exemplars bei 4 mm Höhe zähle — 11 derselben auf der vorletzten Windung — geziert. Dieselben werden von feinen, schrägen Längslinien durchschnitten, so dass die Schale ein schräg gitterförmiges Ansehen erhält. In jedem Schnittpunkt erhebt sich ein spitzes Körnchen. Die unzusammenhängende Mundöffnung ist gross, fast rund, schräg abgestutzt, der äussere Mundrand scharf, gebogen.

Diese Species unterscheidet sich durch die schrägen Längslinien, spitzen Knötchen und die rundliche Mündung von *T. paludiniformis* d'Archiac (Rapport sur les fossiles du Tourtia in: Mém. Soc. géol. France. 1847. Ser. II, S. 340, t. 23, f. 10).

Binkhorst (Monogr. d. Gastropodes et des Céphalopodes de la craie supérieure du Limbourg. 1873. S. 48) beschrieb aus den Maastrichtschichten *Turbo clathratus*, welcher sich durch rückwärts gebogene Längsstreifen (t. III, f. 7b) von obigem unterscheidet. Ob Knötchen in den Schnittpunkten sich erhoben, gibt B. nicht an, auch scheint das Verhältniss der Breite der Endwindung zur Höhe des Gehäuses ein umgekehrtes zu sein, als bei *T. retifer*. Binkhorst (a. a. O. S. 46) verglich *T. retifer* mit *T. Strombecki* Binkh.; dieser ist durch eiförmige Gestalt und grade übereinanderliegende, durch Längsstreifen verbundene Körnchen unterschieden. Ebenso ist *T. elegans* d'Orb. (Pal. fr. Terr. crét. II, S. 215, t. 184, f. 1—3) durch gestreckte Gestalt und abweichende Verzierung verschieden.

In Betreff des Speciesnamens d'Archiac's ist darauf hinzuweisen, dass von Zieten (Versteinerungen Würtembergs 1830, S. 40) eine *Phasianella paludinaeformis* Schübler aus dem Lias citirt wird, welche nach Brauns (Untrer Jura. 1871. S. 260) zur Gattung *Turbo* gehört. Es wird also die Tourtiaspecies neu zu benennen sein.

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 4 verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. Ein Steinkern aus den Muschelbänken (unbekannten Fundorts) in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf. Nach Müller am Lousberg und Königsthor.

Liotia macrostoma Jos. Müller sp.

1851. *Scalaria macrostoma* Müller: Monogr. Aach. Krf. II, S. 8, t. 3, f. 7.

1860. *Scalaria macrostoma* Müller bei Staring: Nederland. II, S. 374.

Liotia macrostoma Stol. bei Ubaghs (S. 205), Dewalque (S. 408), Mourlon (II, S. 105).

Höhe des Gehäuses . . . . . 5 mm.
Durchmesser der Mündung . . . 2 mm.

Das kleine konische Gehäuse besteht aus 4—5 bauchig gerundeten Windungen, welche mit tiefer Naht fest aneinander schliessen. Dieselben sind mit wulstigen, regelmässig entfernten Längsrippen (deren ich 15 auf der Endwindung zähle) bedeckt, welche von Spirallinien durchschnitten werden, so dass die Schale ein gegittertes Ansehen erhält. Auf den Durchschnittspunkten stehen spitze Knötchen. Die verhältnissmässig grosse, runde Mündung wird von einem etwa 1 mm breit umgeschlagenen, aussen gekerbten, innen glatten Wulst umgeben. Ein kleiner, tiefer, runder Nabel ist vorhanden.

In Stoliczka: Cret. Gastr. South. India ist diese Species nicht zu finden. Doch möchte ich dieselbe wegen des Nabels und vollständigen Mundwulstes zur Gattung *Liotia* stellen, obwohl das Gehäuse nicht kreiselförmig ist.

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 1 verkieseltes Ex. in der Sammlung d. Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. Nach

Horion (Notice sur le terrain crétacé de la Belgique in: Bull. Soc. géol. France. 1859. Sér. II, T. 16, S. 655) auch bei Visé.

Solariella glabra Jos. Müller sp.

1851. *Turbo glaber* Müller: Monogr. Aach. Krf. II, S. 43, t. V, f. 6.

Höhe des Gehäuses . . . . . 10 mm.
Höhe der Mündung . . . . . $5^1/_2$ mm.
Breite der Mündung . . . . . 5 mm.
Nabelweite . . . . . 3 mm.

Das niedrig kreiselförmige und auf breiter, abgeflachter Basis sich erhebende Gehäuse zählt 5—6 gewölbte Umgänge. Dieselben sind vor der Naht abgeflacht und bilden besonders vor derselben auf der Endwindung eine schmale Fläche. Mundöffnung schief, nicht zusammenhängend; Aussenlippe gebogen und scharf, reicht hinten etwas mehr nach vorne als die gewinkelte Innenlippe, welche sich mit der Aussenlippe stumpfwinklig vereinigt. Der grosse, treppenförmige und bis in die Spitze reichende Nabel ist von 2 Kielen eingefasst, welche an den bezeichneten Winkeln der Innenlippe entspringen. Zwischen den Kielen ist die Schale konkav. Das Gehäuse ist zumeist abgerieben. Wo die Verzierung erhalten ist, zeigt sie eine regelmässige, in den Nabel fortsetzende Spiralstreifung. Durchschnitten wird dieselbe von sehr zarten Längsstreifen, welche sich an dem vordersten Kiel faltig zusammenschürzen, so dass derselbe gekerbt ist; diese Falten erstrecken sich in den Nabel.

Stoliczka (Cret. Gastr. South. India. S. 375, t. 24, f. 17—19 und t. 28, f. 8, 9) identificirte *Solariella glabra* Müll. mit *Solariella radiatula* Forbes und *Trochus castor* d'Orb. Ueber letztere Art stand mir d'Orbigny: Paléont. de l'Astrolabe nicht zu Gebote. Stol. betrachtete Müller's Species als breite Varietäten der *Sol. radiat.* Forb. Für die Selbständigkeit jener scheinen mir jedoch mehrere Merkmale zu sprechen. Die Umgänge sind stark abgeflacht vor der Naht, wodurch die Mündung eine schief ovalgestrecktere Gestalt erhält als bei *Sol. rad.*, wo dieselbe

vierseitig ist. Die Mündung der *Sol. glabra* ist am Nabelrand nicht gebuchtet, sondern einfach gerundet, der innere Nabelkiel scharf, nicht eine schwache Rippe, und die Oberfläche behält auch im Alter die Verzierung bei, wird nicht glatt wie bei *Sol. rad.* Forbes. Näher als die übrigen kommt Fig. 19 der aach. Art, doch erscheint die Mündung der ind. Art rund, der aach. Art oval. *Solar. strangulata* Stol. (a. a. O. S. 376, t. 24, f. 20) hat einen Nahtwulst (die Schale ist vor der Naht angeschwollen), vor demselben eine Rinne und 1—2 ziemlich starke Spiralstreifen.

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 14 verkieselte Ex. in der Sammlung d. Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. Nach Müller als Steinkern am Lousberg und Königsthor. Ein Steinkern aus den Muschelbänken (unbekannten Fundorts) in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf.

Turritella multilineata Jos. Müller.

1851. *Turritella multilineata* Müller: Monogr. Aach. Krf. II, S. 29, t. IV, f. 4 und f. 6.

Es liegen 2 Endwindungen mit defecter Mündung vor, welche mit Müller's Beschreibung übereinstimmen. Dieser Autor erwähnt noch den 10. Umgang, ohne die Zahl der Windungen genau anzugeben. Die konvexen Windungen tragen 8 scharfe Spirallinien, von welchen die vorderste und die 2 hintersten schwächer als die 5 mittleren sind. Zwischen denselben, zwischen ihnen und den Nähten befindet sich eine deutliche, jedoch schwächere Spirallinie, welche jederseits von 1 oder 2 zarteren eingefasst ist. Die Endwindung ist vorne scharf gekantet; die flache Basis ist mit 6—7 Spirallinien, zwischen denen zartere liegen, bedeckt. Die Spirallinie auf der Kante verschwindet mit dem Anlehnen der übrigen Windungen an dieselbe. Anwachsstreifen gedrängt.

Der Mangel an vollständigen Exemplaren liess von der Vergleichung mit verwandten Formen Abstand nehmen.

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 4 verkieselte Ex. in d. Sammlung d. Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. Nach Müller auch am Königsthor.

Turritella Humboldti Jos. Müller.

1851. *Turritella Humboldti* Müller: Monogr. Aach. Krf. II, S. 32, t. IV, f. 17.

Schlank thurmförmig, schliessen die Windungen fest aneinander, so dass die Nähte kaum sichtbar sind, und das Gehäuse „wie aus einem Stück gemeisselt sich darstellt" (Müller). Die 13 vorhandenen Umgänge — Spitze und Endwindung fehlen — tragen 4 Spiralreifen, die gleichweit entfernt sind. Der zweitvordere ist an einem Ex. etwas schwächer als der erste und dritte, an einem anderen Ex. mit dem dritten gleich, beide schwächer als der erste; der vierte liegt sehr nahe der Naht und ist nur schwach entwickelt. Noch bedecken zarte Spirallinien die Schale. Das dritte Reifchen trägt Körnchen, welche nicht durchweg und auf allen Umgängen entwickelt scheinen; sie finden sich auch hier und da auf den anderen Reifen. Müller's Zeichnung erscheint in Bezug auf den dritten Reifen schematisirt; auch fehlen die Spirallinien. Die Endwindung war wohl wie bei *Turr. multilineata* Jos. Müller scharf gekantet, die Basis flach und spiral gestreift.

Vorkommen: 2 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. Nach Müller auch am Lousberg und vor dem Königsthor.

Gattg. Laxispira Gabb. 1876.

1876. *Laxispira* Gabb.: Notes on American cretaceous fossils, with descriptions of some new species in: Proceedings of the Acad. Natur. Sc. Philadelphia. 1876. S. 301.

1880. *Laxispira* Gabb. in Zittel: Hdb. d. Pal. Bd. I, Abth. II, S. 213.

Die freie, regelmässig gewundene, aus gelösten Umgängen bestehende Schale entfernt diese Gattung von allen übrigen der Familie der *Vermetidae*. Gabb (a. a. O.) schuf diese Gattung für *L. lumbricalis* Gabb aus dem Ripley marl from Haddonfield, New-Jersey.

Laxispira cochleiformis Jos. Müller.

1851. *Vermetus cochleiformis* Jos. Müller: Monogr. Aach. Krf. II, S. 6, t. III, f. 3.
1868. *Strephopoma cochleif.* Müll. bei Stoliczka: Cret. Gastr. South. India. S. 239.
1882. ?*Strephopoma cochleif.* Müll. bei Zittel: Hdb. d. Pal. I, 2. S. 211.
1882. *Vermiculus cochleif.* Müll. bei Zittel: a. a. O. S. 212.

Höhe des Gehäuses 9 mm.

Die freie einzelne Schale besteht aus drei vollständig gelösten Umgängen, die schräg verlaufen und weit von einander abstehen. Sie gleicht nach Müller „einer zugespitzten Schraube in Form des oberen Theils eines Korkziehers". Die Windungen sind seitlich zusammengedrückt, mit scharfen Spirallinien bedeckt. Die scharfe Mündung des einzigen vorliegenden Exemplars ist oval, Müller giebt dieselbe als kreisrund an.

Bei gleicher Grösse, wie aus dem von Gabb (a. a. O. t. 17, f. 6) beigegebenen Maassstab ersichtlich, sind die Windungen der *L. cochl.* bei grösserer Zahl weniger steil ansteigend als bei *L. lumbr.* Der Steilheit der Spirale der *L. lumbr.* entspricht mehr die Zeichnung der *L. cochl.* bei Müller, dessen Ex. nach dem Maassstab 11 mm misst. Gabb und Müller zeichnen Spirallinien, welche parallel der Spirale verlaufen; an dem mir vorliegenden Exemplar bilden dieselben einen Winkel zu derselben, die Spirallinien stehen ungefähr senkrecht zu der von der Spitze zur Mündung gezogen gedachten Axe. Die Spirallinien der *L. lumbr.* zeigen einen wellenförmigen Verlauf, die der *L. cochl.* sind einfach, scharf.

Vorkommen: Das vorliegende Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung d. naturhist. Vereins f. Rhld. u. Westf. Nach Müller auch vor dem Königsthor und am Lousberg.

Capulus verus Joh. Böhm. Taf. I, Fig. 6 a, b.

Die mützenförmige Schale endet in einen rechtsseitig spiral eingerollten Wirbel, welcher warzenförmig ist und

nach hinten frei überhängt. Derselbe ist so weit nach hinten gerückt, dass er senkrecht über dem Hinterrande ist. Unter dem Wirbel ist die Schale konkav, sie fällt steil von dem gewölbten Rücken zu den 2 Seitenrändern und dem Vorderrande ab. Die Mündung — nicht vollständig erhalten — war wahrscheinlich rundlich. Die Schale ist koncentrisch grob gestreift. Da das Gehäuse sehr dünn ist, musste von der Entfernung des Grünsandes und damit von der Untersuchung des Innern abgesehen werden.
Dimensionen: Länge 7 mm, Höhe 4 mm, Breite c. 7 mm.
Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 2 verkieselte Ex., das eine in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf., das zweite im Mus. Poppelsdorf. Die von Müller (Monogr. Aach. Krf. II, S. 50) beschriebenen Capulusspecies gehören anderen Geschlechtern zu.

Trichotropis Koninckı Jos. Müller.

1851. *Trochus Koninckı* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 44, t. V, f. 11.
1879. *Trichotropis Koninckı* Stol. bei Ubaghs (S. 208), Dewalque (S. 410), Mourlon (S. 107).

Höhe des Gehäuses	32 mm.
Höhe der Mündung	22 mm.
Breite der Mündung	19 mm.
Breite des Nabels	5 mm.

Gehäuse kreiselförmig, aus 4 sehr schnell an Umfang zunehmenden Windungen bestehend, die Körperwindung wesentlich höher als das übrige Gewinde. Dieselben sind innerhalb der vorderen Hälfte scharf gewinkelt, und erhebt sich auf diesem Winkel ein scharf messerartig hervortretender Kiel. Dort wo die Mündung sich an das Gehäuse anlehnt, beginnt auf der Endwindung vor diesem Kiel noch ein zweiter, wenig schwächerer; beide divergiren schwach bis zur Mündung. An dem vorliegenden Exemplar zeigt sich Müller's Bemerkung nicht bestätigt, dass zwischen beiden Kielen sich eine tiefe konkave Rinne bildet. Wohl erheben sich die zwei schmalen Kiele hoch über das zwischenliegende Schalstück, aber dasselbe ist eben. Ueber dem hintern Kiel ist die Schale gewölbt.

Die grosse zusammenhängende Mundöffnung ist quer oval, in einen kurzen, dreiseitigen, spitz ausgezogenen und auswärts gewendeten Ausguss auslaufend. Der äussere Mundsaum ist scharf und weit vorgezogen, derselbe ist nicht ganz erhalten. Der innere Mundsaum ist dick umgeschlagen und sowohl vorne hinter dem Ausguss als hinten vor der Anlehnung an das Gehäuse eingebuchtet. Der tiefe Nabel ist von einem Kiel eingefasst, dem in seiner Erstreckung zum Ausguss hin ein, wie oben beschrieben, zusammengedrückter, scharfer, hoher Saum aufgesetzt ist. Das Gehäuse ist unterbrochen spiral gestreift. Auf den hintern Windungen trägt das Gehäuse schräge Querfalten, welche zur Körperwindung hin stärker werden und auf dieser selbst auf und zwischen den Kielen sich lamellar von der Schale abheben, auf den Kielen in kleine Spitzen auslaufen, so dass diese Blätter dachziegelartig übereinander liegen. Diese sind nach Stoliczka (Cret. Gast. South India, S. 159) die Ueberreste des äusseren Lippenrandes.

Stoliczka (a. a. O.) vereinigte aus der Trichonopoly group hiermit Formen, von denen t. XIII, f. 8 der aach. Art am nächsten steht. Die Körperwindung der letzteren ist jedoch an ihrem Beginn schmäler und der Nabel somit wesentlich grösser als dies bei der ind. Art gezeichnet ist. Ob die aach. Formen eine so gestreckte Form erlangen, wie a. a. O. f. 7 zeigt, muss aus Mangel an Material hier unentschieden bleiben. Stoliczka giebt an den indischen Ex. 5 Windungen an; obwohl an vorliegendem Ex. die Anfangswindung nicht erhalten ist, dürfte die aach. Art wohl nur 4 Umgänge haben, wie Müller es auch angiebt. *Trichotropis nodulosa* Stol. (a. a. O. S. 159, t. XIII, f. 10) unterscheidet sich durch die schief rhombische Gestalt, die gerundet winkligen Umgänge und 12 kurze Quertuberkeln auf denselben.

Leider war mir Pictet (Pal. suisse. 3. Série, II. pt. S. 533), dessen Schrift Stoliczka unter den Synonymen der *Trich. Kon.* Müll. aufführt, nicht zugänglich.

Gabb (Notes Amer. cret. foss. in: Proceed. Nat. Sc. Philadelphia. 1876. S. 300, t. XVII, f. 5) beschrieb *Gyro-*

tropis squamosus aus dem Ripley marl from Snow Hill, North-Carolina. Er trennte dieses Geschlecht von *Trichotropis* wegen der blattartigen Längsstreifen ab. Dieses generische Merkmal hat die aachener Art mit der amerikanischen gemein. Doch erscheint mir dasselbe zur Aufstellung einer neuen Gattung nicht entscheidend genug, und ich stelle dieselbe mit Zittel (Hdb. der Pal. I, 2. S. 218) zu den Synonymen von *Trichotropis*.

Vorkommen: Ein verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des naturhist. Vereins f. Rhld. und Westf.

Amauropsis exaltata Gdfs. sp.

1841—44. *Natica exaltata* Gfs.: Petref. Germ. III, S. 119, t. 199, f. 13.

1851. *Natica exaltata* Gfs. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 15.

Höhe des Gehäuses	21 mm.
Höhe der Mündung	13 mm.
Breite der Mündung	9 mm.

Das schlanke, spitz eiförmige Gehäuse besteht aus $6\frac{1}{2}$ schwach gewölbten Umgängen; die Endwindung ist wenig höher als das übrige Gewinde. Dieselben nehmen langsam an Höhe ab, so dass nach Müller das Petrefakt sich der Gattung *Paludina* nähert. Die Windungen stossen mit einer tiefen und breiten Rinne an einander, welche gegen die Anfangswindungen hin schmäler und seichter wird, um endlich ganz aufzuhören, aber an der Mündung 1 mm breit und tief wird. Der äussere Rand der Rinne ist nach innen gebogen, so dass die Schale etwas über dieselbe hinüberragt; dadurch treten auch, wie Müller hervorhebt, die Windungen gesondert hervor. Die ohrförmige Mundöffnung ist nach vorn hin ausgezogen. Die Aussenlippe ist schwach gebogen; die Innenlippe ist vorn verdickt umgebogen, lehnt sich hinten schwielig an die Schale. Nabelspalte vorhanden. Die Schale ist fein spiral gestreift, glänzend.

Reuss (Verstein. böhm. Krf. II, S. 113) betrachtete diese Art als eine schmälere Varietät mit längerem Gewinde der *Nat. vulgaris* Reuss und fügte der letzteren noch *Nat. lamellosa* Ad. Römer hinzu. Während Geinitz im Quadersandsteingebirge (S. 128) hierin folgte, ordnete er neuerdings (Elbthalgebirge I, S. 243) die 2 ersten Species der *N. lam.* Ad. Römer als Synonyme unter. Brauns (Salzberg S. 348) hat keine eingehendere Darstellung dieses Petrefakts, das Adolf Römer von Quedlinburg notirte, gegeben. Römer's kurze Beschreibung (Verstein. norddtsch. Kreidegebirges S. 83, t. XII, f. 13) und Abbildung des unvollständigen Petrefakts reihen es dem Formenkreise der *Amauropsis exalt.* Gfs. an, von der es sich jedoch durch die unregelmässig blättrigen Längsstreifen unterscheidet. Ein Nahtkanal wird nicht angegeben, vielleicht war derselbe durch Gestein verdeckt.

Schon Müller (a. a. O.) betonte die Verschiedenheit der aach. Art von *Nat. vulg.* Reuss, und ein Vergleich jener mit der Zeichnung von *N. lam.* Römer (= *vulg.* Reuss) bei Geinitz (Elbthalg. I, t. 54, f. 17) ergiebt die Richtigkeit dieses Urtheils. *Am. exalt.* Gfs. ist schlank eiförmig mit flachen Windungen, *Nat. lam.* ist kuglig mit gewölbten Umgängen. Ein Nahtkanal existirt bei ersterer, die Naht der letzteren ist einfach. Am nächsten steht der *Am. exalt.* Gfs. und ist vielleicht nur eine Varietät derselben: *Euspira pagoda* Forbes (Stoliczka: Cret. Gast. South. India S. 301. t. 21, f. 7, 8); die Mündung ersterer ist viel mehr nach vorne ausgezogen und verschmälert als die der indischen Art. Von ebendort beschrieb Stoliczka *Amauropsis pannucea*, deren Gehäuse (a. a. O. S. 299, t. 21, f. 10 und t. 22, f. 1,) etwas vor der Naht gewölbt ist, also keinen Nahtkanal hat.

In den Kreis der *Am. exalt.* Gfs. gehört auch *Nat. bulbiformis* Sow. (d'Orbigny: Paléont. fr. Terr. crét. T. II, S. 162, t. 174, f. 3), bei welcher die äussere Seite des Nahtkanals nicht konkav wie bei *Am. exalt.*, sondern schräge abgedacht ist. Mit tiefem Nahtkanal beschrieb Favre aus der Kreide von Lemberg (Descript. des mollusques fossiles de la craie des environs de Lemberg 1869. S. 49, t. 8, f. 13, 14) *Natica*

Galiciana Favre mit geblähten Windungen und breit ovaler Mündung.

Es dürfte die Vermuthung nicht ungerechtfertigt sein, dass die von Geinitz (Kieslingswalda S. 10, t. I, f. 24, 25) als *Litorina conica* Sow. beschriebene und von demselben Autor (Grundriss S. 340) dann zu *Am. exalt.* Gfs. gestellte Schnecke mit dieser Art ident ist, obwohl *Am. exalt.* Gfs. von Geinitz (Elbthalg. I, S. 243) mit *N. lam.* Ad. Römer identificirt wird; ein Petrefakt von Kieslingswalda im Mus. des Popp. Schlosses stimmt mit *Am. exalt.* Gfs. überein. Der Beschreibung nach ist *Nat. Geinitzi* Müller (a. a. O. t. III, f. 19) ident mit *Am. exalt.* Gfs.

Vorkommen: 2 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. 4 Ex. aus den Muschelbänken (Fundort unbekannt). *Natica Geinitzi* Müll. führt Horion (Bull. soc. géol. France. 1859. Sér. II, T. 16, S. 655) von Visé an.

Lunatia cretacea Gdfs. sp.

1841—44. *Natica cretacea* Goldfuss: Petref. Germ. III, S. 119, t. 199, f. 12.

1850. *Natica cretacea* Gfs. bei d'Orbigny: Prodrome II, S. 221.

1851. *Natica vulgaris* Reuss bei Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 14.

	mm	mm	mm	Jugendformen	
Höhe des Gehäuses	19	17	18	10	9
Höhe der Mündung	14 1/2	13	13	7	6
Breite der Mündung	10	9	9	5	4

Das kuglige, spitz eiförmige Gehäuse besteht aus 7 1/2 Windungen. Die flach konvexen Anfangswindungen gehen allmählich in einen gewölbten Umgang über und diese sind den beiden bauchig gewölbten Endwindungen als ein spitzer Kegel aufgesetzt. Der letzte Umgang übertrifft das übrige Gewinde fast um das Doppelte an Höhe. Mit der zunehmenden Wölbung der Umgänge stellt sich eine allmählich an Breite wachsende Abplattung der Umgänge gegen die Naht ein, und wird jene von einer gerundeten Kante begrenzt. Diese Abflachung ist eben und hat an der Mündung eine Breite von c. 2 mm. Zugleich begleitet

die Naht eine schmale Rinne, so dass jene vertieft ist. Die Mundöffnung ist eiförmig, sich nach vorne verbreiternd. Die Aussenlippe ist gerundet; die Innenlippe, hinten dünn kallos, ist in der Mitte scharf, nach vorn etwas verdickt und umgeschlagen. Der Nabel ist klein. Die Schale ist zumeist abgerieben; an gut erhaltenen Stellen zeigt dieselbe zarte Anwachsstreifen. In „Grundriss der Versteinerungskunde“ (S. 339) und „Quadersandsteingebirge“ (S. 128) als synonym mit *Natica vulgaris* Reuss aufgeführt, sondert Geinitz in „Elbthalgeb .I, S. 243“ obige Species als selbstständig ab. Ebenso betrachtete sie Müller (a. a. O.) als synonym mit *Nat. vulg.* Doch machte dieser Forscher darauf aufmerksam, dass feine vertiefte Spirallinien an den best erhaltenen aach. Exemplaren nicht zu beobachten seien, ich kann dasselbe nur bestätigen. Vor Allem tritt aber die Abflachung der Schale vor der Naht so charakteristisch hervor, dass sie von Reuss nicht würde unerwähnt geblieben sein. Geinitz (Elbthalgeb. I, S. 243) giebt nur an, dass die grössere Mündung der *Lun. cret.* dieselbe von *Nat. lamellosa* unterscheide. Doch ist das Gewicht auf das eben Betonte zu legen; die Umgänge der letzteren sind bei Geinitz (a. a. O. I. t. 54, f. 17) vor der Naht gewölbt. *Natica lamellosa* Ad. Römer dürfte, wie erwähnt, in den Formenkreis der *Amaur. exalt.* Gfs. gehören; *Natica vulgaris* Reuss ist von *Lunatia cret.* Gfs. durchaus getrennt zu halten.

Höchst wahrscheinlich ist, dass *Litorina rotundata* Sow. bei Müller (Monogr. II, S. 16) mit *Lun. cret.* Gfs. zusammenfällt. Ueber *Auricula spirata* Ad. Römer, welche von mehreren Autoren mit *Lun. cret.* Gfs. in Zusammenhang gebracht ist, wage ich vorläufig kein Urtheil.

Eine erneute Untersuchung der Fossilien von Kieslingswalda wird zu ergeben haben, ob die von Geinitz (Kieslingsw. S. 10, t. I, f. 21—23 und Grundriss S. 339, t. XV, f. 18) als *Natica vulg.* Reuss beschriebenen Formen mit *Lun. cret.* Gfs. zu vereinigen sind. Aus Mangel an Vergleichungsmaterial kann hier nicht entschieden werden, ob *Lun. cret.* Gfs. auch am Salzberge vorkommt, da Brauns (Die senonen Mergel des Salzbergs bei Quedlin-

burg in: Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. 1875. Bd. 46, S. 348) nichts Weiteres darüber angiebt, als dass er *Amaur. exalt.* Gfs. und *Lun. cret.* Gfs. zusammenwirft.

Natica Mariae d'Orb, mit welcher Stoliczka (Cret. Gast. South. India II, S. 304, t. XXII, f. 6, 7, 8) *Nat. vulg.* Reuss apud Müller identificirt, unterscheidet sich durch kürzeres Gewinde, flacher gewölbte Endwindung und besonders durch die Nahtwulst, welche der aach. Species fast gänzlich fehlt.

Die verwandte *Euspira spissata* Stol. (a. a. O. S. 303, t. 22, f. 3, 4) unterscheidet sich durch die punkturirten Spiralstreifen und flacheren Umgänge. Ebenso ist *Nat. lirata* Sow. sp. (Stoliczka: a. a. O. S. 303, t. 22, f. 2) durch niedrigeres Gewinde, schmälere Mündung und längs der Naht kanalartig vertiefte Schale von *Lun. cret.* Gfs. unterschieden.

Vorkommen: 23 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.; 2 verkieselte Ex. in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf. 16 Steinkerne aus den Muschelbänken (ohne genauere Fundpunktangabe). Nach Müller im aach. Grsd. überall verbreitet. Nach Binkhorst (Gastr. Limbourg S. 21) vielleicht in Maastrichtschichten.

Pyramidella limnaeiformis Jos. Müller sp.

1859. *Triptycha limnaciformis* Müller: Mongr. Aach. Krf. Suppl., S. 23, t. VIII, f. 11.

Höhe des Gehäuses . . . . $7^1/_2$ mm.
Höhe der Mündung . . . . 4 mm.

Das kleine, länglich eiförmige Gehäuse besteht aus $4^1/_2$, schnell an Höhe abnehmenden Umgängen; die Endwindung ist wenig höher als das übrige Gewinde. Apex nicht zugespitzt, mehr pupaeform. Die vorliegenden Exemplare sind seitlich zusammengedrückt, doch waren die Windungen wohl nur flach konvex, die Endwindung etwas gewölbt. Müller giebt diese als sehr stark aufgetrieben an, was mir nicht wahrscheinlich ist. Die Mündung ist etwas schief, länglich eiförmig, nach vorne vorgezogen; Aussenlippe scharf, gebogen, innen mit zarten, nicht

bis zum Rande reichenden Spirallinien bedeckt; die Innenlippe trägt 3 Falten, von welchen die mittlere die stärkste ist; Spindel kurz und grade. Oberfläche mit schwachen Längsfalten bedeckt.

Stoliczka (Cret. Gastr. South. India S. 403) hielt diese Species zu *Marinula* gehörig, bei welcher Gattung die hinterste Falte jedoch die stärkste ist. Die Spiralrippen im Innern der Aussenlippe dürften aber an der Zugehörigkeit dieser Species, auf welche Josef Müller eine neue Gattung begründete, zu *Pyramidella* nicht zweifeln lassen. Zittel (Hdb. d. Pal. I, 2, S. 236) erwähnt diese Spiralrippen bei *Pyramidella* nicht.

Vorkommen: Aus dem Grsd. v. Vaels 2 verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturhist. V. f. Rhld. u. Westf.; 1 ebensolches in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf.

Obeliscus lagenalis Jos. Müller sp.

1851. *Eulima lagenalis* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 9, t. III, f. 9.

Das thurmförmige, nadelartig zugespitzte Gehäuse besteht aus 6 glatten glänzenden Umgängen. Dieselben sind flach, langsam an Höhe zunehmend, mit scharfer Naht aneinanderstossend. Die Gestalt ist einem umgestürzten und ausgezogenen System von Bechergläsern vergleichbar. Die Endwindung ist schwach konvex. Die Mündung ist halboval, nach vorn verschmälert vorgestreckt. Der scharfe Aussenrand ist gebogen. Auf der Innenseite trägt derselbe feine, scharfe, regelmässig entfernte Spiralstreifen, welche durch die Schale hindurchschimmern und sie bei ungenauer Betrachtung gestreift erscheinen lassen. Die Columella trägt 3 hohe scharfe Falten.

Maasse: Höhe 9 mm, Höhe der Mündung 4 mm.

Vorkommen: Ein verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. Nach Müller sehr selten.

Turbonilla striatocostata Jos. Müller sp.

1851. *Scalaria striatocostata* Müller: Monogr. Aach. Krf. II, S. 7, t. V, f. 3.

Das thurmförmige Gehäuse ist an vorliegendem Ex. zusammengedrückt; die Anfangswindungen und der äussere Mundrand sind nicht erhalten. Nach Müller sind die Umgänge kugelförmig; die Naht ist scharf. Dieselben sind mit dünnen, graden und scharfen Längsrippen (deren 21 auf der Körperwindung) verziert und erstrecken sich nicht auf die Basis; dieselbe ist glatt. Durchschnitten werden jene von feinen Spirallinien. Die Spindel ist gebogen; die Mundöffnung war wahrscheinlich viereitig gerundet.

In seinem Werke beschreibt Stoliczka (Cret. Gastr. South. India S. 233) eine indische Art, welche er mit der obigen vereinigt. Die Rippen der aach. Art sind zahlreicher, schärfer, fast schneidig, nicht oben gerundet wie Stoliczka (a. a. O. t. 18, f. 4, 5) es zeichnet. Auch erstrecken sich nicht wie bei der indischen Species die Rippen auf die Basis. Auch begrenzt kein Kiel die Basis gegen die Endwindung, sondern sie geht gerundet in diese bei der aach. Art über. Die Mundöffnung ist nicht zusammenhängend, während dies bei der indischen Art nicht der Fall ist, wie aus Fig. 5a hervorzugehen scheint. Beide Species sind unvereinbar.

Vorkommen: 1 verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.

Cerithium foveolatum Jos. Müller sp.

1851. *Cerithium foveolatum* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 48, t. VI, f. 3.

Das thurmförmige Gehäuse besteht nach Müller aus 16—17 flachen Windungen; an dem vorliegenden Ex. sind die Endwindungen abgebrochen und nur 13 Windungen erhalten. Diese schliessen sich fest aneinander, so dass die Naht, nur als zarte Furche erscheint. Jederseits wird dieselbe von einem Reifchen eingefasst, von denen dasjenige hinter der Naht feiner als dasjenige vor derselben ist. Die Schale ist mit regelmässigen Längswülsten (deren ich 15 auf der zwölften Windung zähle) verziert, welche von drei Spirallinien durchschnitten werden. Auf den Schnittpunkten erheben sich spitze Knötchen. Die Knötchenreihen nehmen

von hinten nach vorn auf jeder Windung an Stärke zu, es heben sich dadurch die Windungen deutlich von einander ab. Zwischen je 4 Knötchen liegt eine trapezförmige glatte Vertiefung. Leider ist die Endwindung mit der Mündung nicht erhalten.

Das kleine *Cerith. imbricatum* Gein. (Reuss: Verstein. böhm. Kreidef. I, S. 42, t. XI, f. 22) unterscheidet sich durch vier Spiralstreifen und wesentlich schmälere Vertiefungen. Auch *Cerith. peregrinosum* d'Orb. (Paléont. franç. Terr. crét. II, S. 374, t. 231, f. 3, 4) unterscheidet sich durch gerundete Windungen und 4 Tuberkelreihen, zwischen denen noch feinere Spiralrippen auftreten.

Vorkommen: 1 verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. Vereins f. Rhld. und Westf.

Pyrenella granulosa Joh. Böhm.

Das thurmförmige Gehäuse, dessen Spitze an dem einzigen Ex. nicht erhalten ist, besteht aus etwas mehr als 11 wenig gewölbten Umgängen. Jede Windung trägt vier Körnchenreihen, von denen die zwei vordersten über die Hälfte der Windung einnehmen. Die letzteren bestehen aus grossen gerundeten Körnern und sind die vordersten kaum kräftiger als die der zweiten Reihe. Die Körner stehen etwas schräg übereinander und hier und da verschmelzen dieselben zu einer kurzen Rippe. Schwach eingesenkt und bandförmig die Naht der Endwindungen begleitend, wird die vierte Reihe aus schwächeren und gedrängteren Körnern gebildet; getrennt ist dieselbe von der zweiten Reihe durch eine solche sehr kleiner und dicht stehender Körnchen. Diese dritte Reihe scheint auf den Anfangswindungen allmählich zu verschwinden, an dem vorliegenden Ex. kann ich sie daselbst nicht beobachten. Die Basis trägt Spiralstreifen, von denen der unter der Naht deutlich hervortritt und sich in das Gehäuse hineinerstreckt. Die Mündung ist rundlich. Der Aussenrand ist gebogen, leider nicht vollständig erhalten; Innenlippe einfach. Die Mündung bildet einen kurzen, offenen und auswärts gebogenen Kanal. Die Anwachsstreifen sind rückwärts gebogen; es

zeigt die Anordnung der Körnchen, wie erwähnt, dieselbe Erscheinung.

Maasse: Höhe mehr als 12 mm; Mündung (Höhe 4 mm, Breite fast 3 mm).

Vorkommen: Ein verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung d. naturh. V. f. Rhld. u. Westf.

Aporrhais granulosa Jos. Müller sp.

1851. *Rostellaria granulosa* Müller: Monogr. Aach. Krf. II, S. 21, t. III, f. 27.

1860. *Aporrhais granulosa* Müller sp. bei Staring: Nederland II, S. 370.

Chenopus granulosus Müller bei Ubaghs (S. 206), Dewalque (S. 409), Mourlon (S. 106).

Höhe des Gehäuses . . . . . 24 mm, 22 mm.
„ der Endwindung . . . 14 mm, 12 mm.
„ der Mündung . . . . . 19 mm, 17 mm.

Das spindelförmige Gehäuse besteht aus 7—8 gewölbten, durch tiefe Naht getrennten Umgängen. Die Endwindung, etwas länger als das übrige Gewinde, verschmälert sich von dem hinteren Drittel ihrer Länge und läuft in einen langen Kanal aus. Die Umgänge sind mit schiefen, schmalen und scharfen, regelmässig entfernten Längsrippen (25 zähle ich auf dem vorletzten Umgang) bedeckt, welche von zarten Spirallinien durchschnitten werden. Auf dem hinteren (gewölbten) Theil der Endwindung bemerkt man noch vier entfernte kräftige Spiralrippen, welche in den Schnittpunkten mit den Längsrippen, die kaum die vierte Spiralrippe überschreiten, spitze Knötchen tragen; dieser Theil des Gehäuses erhält dadurch ein netzartiges Ansehen. Den vorderen Theil der Endwindung bedecken zur Spitze hin nach und nach schwächere Spirallinien, von denen oftmals eine zartere zwischen zwei stärkeren erscheint. Die Mündung ist schmal, parallelogrammatisch. Die breit geflügelte Aussenlippe reicht hinten über die drittletzte Windung hinweg und vorne bis zur Spitze. Die Spiralrippen erstrecken sich auf den Flügel; jedoch die erste und dritte derselben werden kantig, soweit dies eine auf der Flügelaussenseite aufgewachsene Auster er-

kennen lässt, diesen entsprechen innen Furchen. Die Endigungen dieser zwei Finger sowie der Flügelrand sind nicht erhalten. Innenlippe kallos, hintere Rinne kurz.

Die nahe verwandte *Ap. Limburgensis* Binkh. (Mongr. Gast. et Céph. *Limb.* S. 28, t. I, f. 12), deren Endwindung doppelt so hoch als das übrige Gewinde ist, hat ebenfalls 4 Spiralrippen auf der Endwindung, von welchen jedoch bei der Grünsandspecies die hinterste nicht so nahe der Naht liegt. Der Flügel jener ist vierfingerig, der der *Ap. gran.* Müll. zweifingerig; auch könnte ein Wulst auf demselben, wie derselbe bei *Ap. Limb.* Binkh. den Flügelrand begleitet, nicht wahrgenommen werden.

Die zweifingerige *Pterocera piriformis* Kner (Favre: Descr. moll. foss. Lemberg S. 72, t. IX, f. 16), deren Endwindung das übrige Gewinde um das Dreifache übertrifft, hat 4 Spiralrippen. Die Umgänge sind gegittert; doch die Endwindung trägt keine Längsrippen, ist nicht gekörnt. Auch ist die Bucht der aach. Art wohl kaum so tief als die der von Nagorzany.

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 2 verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf., 1 ebensolches in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf.

Rostellaria Schlotheimi Adolf Römer sp.

1841. *Rostellaria Schlotheimii* Römer: Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges S. 77, t. XI, f. 6.

1849—50. *Rostellaria emarginulata* Geinitz: Quadersandsteingebirge t. IX, f. 7, 8, 9.

Höhe des Gehäuses . . . . 51 mm.
„ der Mündung . . . . 31 mm.
Breite des Flügels . . . . . 20 mm.
Windungswinkel: 35°.

Das spindelförmige, beiderseits zugespitzte Gehäuse besteht aus 9 konvexen Umgängen. Die Endwindung, länger als das übrige Gewinde, bedeckt allmählich ansteigend den vorletzten Umgang bis über die Hälfte. Scharfe Längsrippen stehen auf dem hinteren Schaltheil ziemlich nahe, werden zur Körperwindung hin schwächer und ver-

schwinden gegen den Flügel und Kanal hin, in welchen das Gehäuse durch Verschmälern von der Mitte ab verläuft, und welcher ein wenig seitlich gebogen ist. Die Aussenlippe bildet einen breiten glatten Flügel. Der Hinterrand desselben steigt vom Gehäuse ab zuerst schräge an und fällt dann nach einer kurzen, ziemlich tiefen Bucht parallel der Spindel ab, biegt zum Vorderrande um, welcher zuerst eine seichte breite Bucht bildet und sich dann in einer zweiten kurzen Bucht zur Kanalspitze hin erstreckt.

Im Museum des Poppelsdorfer Schlosses liegt ein Steinkern dieser Species als *Rost. papilionacea* Gfs. bezeichnet; das Original der Abbildung Goldfuss' ist hier nicht vorhanden.

Römer's Abbildung ist unvollständig; das Gewinde ist schlanker als es daselbst gezeichnet ist; die Beschreibung und der Ansatz des Flügels weisen auf die oben beschriebene Art hin.

Stoliczka beschrieb vorläufig, ohne einen neuen Gattungsnamen zu schaffen, *Rost. papilionacea* Gfs. als *Alaria papil.* Gfs. (Cret. Gastr. South. India S. 26). Gardner (On the Gault Aporrhaïdae in: Geolog. Magazine 1875. Dec. II, vol. II, S. 203) fasste alle Formen von dem Typus *Aporrhais Mantelli* Gard. als „erste Gruppe" dieses Genus zusammen. Für dieselbe schlug Zittel (Hdb. d. Paläont. I, 2, S. 255) den Namen *Lispodesthes White* vor.

Wheeler's Report of 100th Meridian vol. I, S. 191, in welchem letztere Gattung aufgestellt ist, war mir nicht zugänglich. Dieselbe hat ein inkrustirtes Gewinde und eine hintere verlängerte Rinne. Zittel bildete nicht die typische *Lisp. nuptialis* White ab, sondern *Aporrhais Reussi* var. *megaloptera* und zog dieselbe zu jener Gattung. Da die zwei erwähnten Charaktere der aachener Species fehlen, vielmehr bei *Rost. Schlotheimi* die hintere Rinne kaum vorhanden, nur angedeutet ist, möchte ich letztere vorläufig der Gattung *Rostellaria* zuweisen.

Die vorliegende Species stimmt sehr gut mit Geinitz' Zeichnung der *Rost. emarg.* von Nagorzany. Nach Favre (Descr. moll. foss. Lemberg S. 76) muss der Flügel sehr variabel sein, jedenfalls stimmt der von Favre t. X, f. 1

gezeichnete durchaus nicht mit dem der aach. Species überein.

Die verwandte *Rost. papil.* Gfs. (Petref. Germ. 1841—44, Bd. III, S. 18, t. 170, f. 8) hat einen Flügel, dessen Vorder- und Hinterrand einfach und tief gebuchtet sind. Beträchtlich weichen die Darstellungen derselben bei den verschiedenen Autoren ab. Schon Müller (Mongr. II, S. 18) lehnt sich an Reuss in seiner Beschreibung des Flügels an, dessen Unterrand kaum eingebogen ist. Müller (a. a. O.) setzt hinzu, dass Reuss seine Abbildung einem jungen Ex. entnommen habe. Von der Spiralstreifung, welche Reuss beschrieb, erwähnten Goldfuss und Müller Nichts. *Rost. pap.* bei Geinitz (Kieslingsw. S. 9, t. I, f. 11) entspricht der Zeichnung bei Reuss. Binkhorst's Zeichnungen (Gastr. Limbg. S. 1, t. I, f. 11 und t. V^{a}. f. 10) zeigen einen Flügel mit fast graden Rändern und eine spiralgestreifte Schale. *Alaria pap.* Gfs sp. bei Stoliczka (India II, S. 31, t. II, f. 9, 10) kommt der *Rost. pap.* Gfs. sehr nahe, doch ist der vordere Rand des Flügels kaum gebuchtet; das Gehäuse ist spiral gestreift. Die übrigen zu dieser Gattung gehörigen Species unterscheiden sich durch einen mehr oder weniger sichelförmigen oder breitlappigen Fortsatz am Hinterrand des Flügels von *Rost. Schlotheimi* Römer.

Vorkommen. Aus dem Grsd. von Vaels 3 Ex. in der Sammlung d. Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. Nagorzany.

Dimorphosoma stenoptera Gfs. sp.

1841—44. *Rostellaria stenoptera* Gfs.: Petref. Germ. III, S. 18, t. 170, f. 6.

1847. *Rostellaria calcarata* Sow. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 19.

1850. *Rostellaria stenoptera* Gfs. bei d'Orbigny: Prodrome II, S. 227.

1860. *Aporrhais stenoptera* Gfs. sp. bei Staring: Nederland II, S. 370.

1869. *Aporrhais stenoptera* Gfs. sp. bei Favre: Lemberg S. 76, t. X, f. 2, 3.

Chenopus stenopterus Bsq. bei Ubaghs (S. 206), Mourlon (S. 105).

Länge des Gehäuses . . . . . 50 mm.

Das thurmförmige Gehäuse besteht aus 9 konvexen, sich allmählich verjüngenden Umgängen. Die Längsrippen auf den oberen Windungen sind schmal und scharf, auf den mittleren mehr gerundet, auf den Endwindungen breit und flach, so dass sie auf derselben gedrängter als auf den andern Umgängen stehen. Spirallinien bedecken dicht gedrängt das Gehäuse. Die Längsrippen sind rückwärts gebogen. An den 3 vorliegenden Ex. treten auf der vorletzten und der Endwindung breite Spiralreifen (auf letzter 11 an der Zahl) auf. Die Oberfläche der letzteren erhält ein gitterförmiges Ansehen; in der hintern Hälfte treten die Kreuzungspunkte als breite Knoten hervor. Die letzte Windung verschmälert sich und bildet einen kurzen Kanal. Eines der Spiralbänder (das 4. resp. 5.) beginnt stärker hervorzutreten und erstreckt sich, allmählich kielartig werdend, in den an den vorlieg. Ex. abgebrochenen Flügel. Nach einem Steinkern im Museum des Poppelsdorfer Schlosses erstreckt sich der Flügel rechtwinklig zur Spindel und läuft, sich allmählich verschmälernd, in eine Spitze aus. Innenlippe ist dick kallos und bedeckt die vorletzte Windung über die Hälfte, bis zu welcher der ein wenig umgeschlagene Rand der Aussenlippe reicht. Jeder Umgang greift über den vorhergehenden, so dass bei den Ex., an denen die Verzierung abgerieben ist, die Umgänge von einander losgetrennt erscheinen.

Geinitz zog die ebenbeschriebene Form 1842 (Charakteristik S. 70) zu *Rost. calcarata* Sow., worin ihm Reuss (Verstein. böhm. Krf. I, S. 45) und Müller (a. a. O.) folgten, und noch im Elbthalgebirge II, S. 170 spricht Geinitz diese Ansicht aus. Nach Gardner's erneuten Darlegungen (On the Gault Aporrhaïdae in: Geol. Magazine 1875, S. 128, 398) inbetreff der englischen Art muss diese Vereinigung aufgegeben werden. Niemals erreicht *Dim. calcarata Sow.* die Grösse der aachener Species. Die Endwindung jener ist glatt und zweifach gekielt, die dieser trägt Längs- und Spiralreifen, und ein Kiel tritt

erst am Flügel hervor. Die Aussenlippe der aach. Species bildet keinen sichelförmigen Fortsatz und im Innern keine Doppellippe, sondern erstreckt sich rechtwinklig zur Spindel, sich nur ein wenig nach hinten biegend.

Reuss (a. a. O. S. 45) vereinigte ebenfalls *Dim. sten.* Gfs. mit *Dim. calc.* Sow. d'Orbigny (Prodr. II, S. 155) schied diese von Reuss beschriebene Species als *Rost. mucronata* ab. Geinitz (Elbthalg. II, S. 170) und Favre (Descr. moll. foss. Lemberg S. 76) zogen dieselbe wieder zu *Dim. calc.* Sow. resp. *Dim. sten.* Gfs. Der Darstellung nach ausgeschlossen ist gänzlich die Beziehung der böhm. Species auf die englische. Nicht ausgeschlossen ist, dass sich unter den von Reuss zusammengefassten Formen auch die echte *D. sten.* Gfs. befindet, dennoch scheinen mir die a. a. O. t. IX, f. 5a, b dargestellten von letzterer genug abzuweichen, um sie mit d'Orbigny abzuzweigen. *Rost. mucr.* hat nach jener Darstellung flachere Windungen, einen auf der Endwindung stark vortretenden Kiel, einen an der Spitze stärker gebogenen Flügel und der Zeichnung nach grobe Spiralstreifung.

Vorkommen: Drei verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. 10 Steinkerne aus den Muschelbänken (unbekannten Fundorts) in der Sammlung des Museums Poppelsdorf.

Gatt. **Cultrigera** Joh. Böhm.

1884. *Cultrigera* Joh. Böhm: Verhdl. Naturh. V. d. pr. Rhld. und Westf. Correspbl. S. 55.

Gehäuse spindelförmig, glatt. Windungen terrassenartig übereinandergesetzt, scharf gekielt. Aussenlippe an der Mündung sehr verschmälert, nicht auf die vorletzte Windung hinübergreifend, sich schmal mit dem Hauptkiel fortsetzend, welcher sich verästelt. Kanal lang, sich ebenfalls verästelnd. An den Aesten bildet die sonst schmal dieselben begleitende Schale lappenartige Ausbreitungen.

Ein Ex., das mir Herr Dr. Holzapfel gütigst in der Sammlung des Polytechnikums zu Aachen zeigte, zeigte die Verästelung des Hauptkiels und Kanals in prächtiger

Erhaltung. Ich erlaube mir, für diese neue Gattung obigen Namen vorzuschlagen.

Cultrigera arachnoides Jos. Müller sp.

1851. *Rostellaria arachnoides* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 22, t. 3, f. 28.

1860. *Aporrhais arachnoides* Müll. sp. bei Staring: Nederland S. 370.

Chenopus arachnoides Müller bei Ubaghs (S. 206), Dewalque (S. 409), Mourlon (S. 106).

Das kleine thurmförmige Gehäuse besteht aus 7 konvexen Umgängen, die terrassenförmig übereinandergesetzt sind. Jede Windung trägt 2 scharfe, schmale Spiralkiele, welche von einander und den Nähten gleichweit entfernt sind; der vordere ist ein wenig schwächer, und beide bilden auf den hinteren Umgängen nur erhabene Linien. Hinter der Naht tritt noch ein dritter, sehr schwacher Spiralkiel auf, welcher erst auf der Endwindung deutlich hervortritt. Im Uebrigen ist die Schale glatt. Von dem hinteren Kiel fällt die Schale dachförmig zur hinteren Naht ab, zwischen den Kielen bildet sie eine flache Rinne. Die Endwindung greift nicht auf die vorletzte Windung hinüber und breitet sich vorerst nicht flügelartig aus, sondern der hinterste und stärkste Kiel erstreckt sich gradlinig nach vorne, von einem sehr schmalen Streifen der Schale eingefasst. Die Aussenlippe ist von der Mündung an schmal umgeschlagen. Leider fehlen an den 2 vorliegenden Exemplaren der Kanal, in welchen die Endwindung nach Müller ausläuft, und die nach Müller vielfach gefingerte Fortsetzung des Hauptkiels. Müller's Zeichnung ist ungenügend.

Mit dieser Species vereinigte Geinitz (Quaders. t. IX, f. 5) eine *Aporrhaïde* aus der Kreide von Nagorzany. Die Abbildungen beider zeigen in der Verzweigung der zu einem Finger reducirten Aussenlippe und des Kanals viel Uebereinstimmung. Die Endwindung der letzteren lässt nur 2 Kiele erkennen, die dem ersten und dritten Kiel des aach. Gehäuses entsprechen würden. Die übrigen

Umgänge der galizischen Species sind nach Favre (Descr. Lemberg S. 78) gekielt, er erwähnt nur einen Kiel auf der Endwindung. Nähere Untersuchung wird die Identität beider festzustellen haben.

Aus dem Grünsande von Vaels beschrieb Müller (a. a. O. S. 21) *Rostellaria Nilssoni.* Die glatten terrassenartigen Windungen tragen einen scharfen Spiralkiel, welchen jederseits eine Spirallinie begleitet; auf der Endwindung 2 Linien noch vor diesen. Flügel nicht erhalten.

Bei Beschreibung der *Rostellaria carinella* d'Orbigny (Pal. fr. Terr. crét. III, S. 287, t. 207, f. 7, 8) aus der französischen Kreide betonte d'Orbigny besonders, dass diese Species sich durch die glatte Schale und den einfachen Kiel von allen übrigen Formen hervorhebe. Auf der Endwindung liegt ein schwächerer Kiel vor diesem Hauptkiel, welcher sich grade wie bei *Cultr. arach.* Müll. forterstreckt, und zu welchem die Aussenlippe reducirt ist. Weitere Entwicklung derselben unbekannt, da abgebrochen.

Aporrhais Nagorzanycnsis Favre (a. a. O. S. 78, t. X, f. 4) ist nach Favre glatt, trägt einen Spiralkiel; ein zweiter Kiel coincidirt mit der Naht und tritt auf der Endwindung hervor; zwischen beiden tritt eine schwache Spirallinie auf. Flügel nicht erhalten. Eine erneute Untersuchung der *Rost. arachn.* von Lemberg (Geinitz's Abbildung [a. a. O.] ist nicht sehr gut, Favre hat keine gegeben) wird auf das Verhältniss derselben zu *Ap. Nagorz.* zurückzukommen haben.

Obwohl bei den drei letzten Species die Entwicklung der Aussenlippe mit dem Verlassen der Schale nicht erhalten ist, so geht doch soviel hervor, dass dieselbe nicht zu einem breiten einfachen Flügel entwickelt ist, der sich an die Schale anlehnt und auf die vorhergehenden Umgänge hinübergreift, sondern vorerst zu einem Finger zusammengezogen ist, ferner dass die Windungen glatt, scharf gekielt sind, und dass der Hauptkiel, welchen ein zweiter Kiel oder Spirallinien begleiten, sich in die Aussenlippe erstreckt.

Der Kanal ist bei den 3 letzten Species nicht erhalten, darf aber wohl in Analogie mit *Cultr. arachn.* Müll. als lang und gebogen angesehen werden, vielleicht noch Fortsätze

aussendend. Die terrassenförmigen Umgänge, das thurmförmige Gehäuse scheinen diese Arten der Gattung *Cultrigera* einzureihen zu berechtigen.

Vorkommen: 2 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturhist. V. f. Rheinl. u. Westf.

Tritonium cretaceum Jos. Müller sp.

1851. *Triton cretaceum* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 47, t. V, f. 2.

Tritonium cret. Müll. bei Staring (S. 370), Ubaghs (S. 208), Dewalque (S. 410), Mourlon (S. 107).

Höhe des Gehäuses . . . 10 mm.
„ der Mündung . . . 6 mm.

Das kleine, breit spindelförmige Gehäuse besteht aus 5 gerundeten Umgängen; der letzte ist ein wenig länger als das übrige Gewinde. Die Schale ist gedrängt mit schmalen, gerundeten Längswülsten verziert, von denen auf jeder Windung 2 (sog. varices) stark hervortreten, welche nicht übereinander liegen und gegen die Anfangswindungen hin kaum noch gegen die andern hervortreten. Ich zähle auf der Endwindung einmal 6, dann 7 Wülste zwischen 2 varices. Durchschnitten werden dieselben von kräftigen Spirallinien, von welchen stets eine schwächere zwischen 2 stärkeren liegt. Die Mündung, deren Verlauf wegen der nicht erhaltenen Aussenlippe nicht angegeben werden kann— nach Müller ist sie oval und wulstig — läuft in einen kurzen, seitlich gebogenen Kanal aus. Innenlippe und gebogene Spindel sind glatt.

Leider ist an dem vorliegenden Exemplar, wie auch Müller von dem seinigen angibt, die Aussenlippe nicht erhalten. Stoliczka (Cret. Gastr. South. India S. 133) bezweifelt die Zugehörigkeit dieser Species zur Gattung *Tritonium*. Die Aussenlippe scheint mir jedoch denselben Verlauf zu haben wie bei *Tritonium gravidum* Stol. Letztere (a. a. O. S. 136, t. XI, f. 14) unterscheidet sich von *Trit. cret.* Müll. durch die gewinkelten Umgänge, die breiteren und in ihrer Erstreckung ungleich starken Längsrippen, grössere Zahl der Längsrippen auf einer Windung, durch einen Zahn auf dem hinteren Theil der Innenlippe, die

drei scharfen Spiralrippen vor dem Winkel, die zwischen sich und auf dem flacheren Theil der Windungen feinere Streifen tragen.

Die Beschreibung von *Trit. Urgonense* Pict. u. Camp (Mat. p. l. Pal. Suisse 1864) war mir nicht zugänglich.

Vorkommen: Ein verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturhist. Ver. f. Rhld. und Westf.; ein ebensolches in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf.

Tritonidea Göpperti Jos. Müller sp.

1851. *Fusus Göpperti* Müller: Monogr. Aach. Krf. II, S. 37, t. VI, f. 6.
Tritonidea Göpperti Müller bei Ubaghs (S. 207), Dewalque (S. 409), Mourlon (S. 106).

Kanal abgebrochen { Höhe des Gehäuses . . . . . 22 mm. / Höhe der Mündung . . . . . 13 mm.

Das spindelförmige Gehäuse besteht aus 6 treppenförmig über einander aufgebauten Umgängen. Die Endwindung, nach Müller $1^1/_2$ mal so lang als das übrige Gewinde, bildet vorne einen offenen, schmalen, auswärts gebogenen Kanal, der an dem vorliegenden Exemplar nur an seinem Beginn erhalten ist. Die Schale ist mit 12, um ihre Breite entfernten Längswülsten verziert, die etwas rückwärts gebogen sind und bei der Verschmälerung der Endwindung verschwinden. Diese Längswülste sind kräftiger in ihrer vorderen als hinteren Hälfte und verursachen, dass die Windungen den Anschein gewinnen, als seien sie in ihrer Mitte gewinkelt, während dieselben gewölbt sind. Auf der Körperwindung tritt jedoch allmählich eine Winkelung hervor, so dass die Mündung dreiseitig wird. Die 2 Anfangswindungen sind glatt, es treten dann zuerst Längsrippen auf, welche nach und nach zu den Wülsten anschwellen. Geschnitten werden die Längswülste von Spiralfalten, bei welchen stets eine schwächere zwischen zwei stärkeren auftritt (ca. 30 derselben zähle ich auf der Körperwindung, nur noch die Hälfte auf der

vorhergehenden). Die Mündung ist dreiseitig; nur der hintere Theil des Aussenrandes ist erhalten. Derselbe ist innen glatt, aussen von einem schwachen Wulst begleitet. Innenlippe gebogen, umgeschlagen, nach vorne vorgezogen; Spindel glatt, gebogen; Kanal unvollständig erhalten.

Stoliczka (Cret. Gastr. South. India S. 123—126) stellte 4 Species zu dieser Gattung. Von *Tr. gibbosa* Stol., *Tr. granulata* Stol. und *Tr. Requieniana* d'Orb. unterscheidet sich *Tr. Göpp.* Müll. durch die abwechselnd stärkeren und schwächeren Spiralstreifen und die gewinkelte Mündung. *Tr. Trichonopolitensis* (Stol. a. a. O. t. XI, f. 4) hat vor der Winkelung des Gehäuses 3, hinter derselben 2 Spiralstreifen, zwischen denselben feinere Streifen, und erzeugen die Anwachsstreifen mit den Spiralstreifen eine feine Granulation, was bei der aach. Species nicht der Fall ist. Auch befindet sich bei *Tr. Göpp.* Müll. stets ein feiner Streifen zwischen 2 gröberen Spirallinien.

Vorkommen: 2 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.; nach Müller am Königsthor. Ein Ex. in der Sammlung des naturh. Vereins stimmt sehr genau mit *Tr. Göpp.* überein; dasselbe stammt aus der Zone des *Scaphites binodosus* in Westfalen.

Fusus Decheni Jos. Müller sp.

1851. *Fusus Decheni* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 35. t. V, f. 16.

Höhe des Gewindes . . . . . 25 mm.
Höhe der Mündung . . . . . 11, Breite ders. 3 mm.
Länge des Kanals . . . . . 3, Breite dess. 1 mm.

Das schlank spindelförmige Gehäuse besteht aus 7—8 flach konvexen Umgängen, welche sich von der Mitte „im schönsten Ebenmaass“ zur Spitze und zum Kanal verjüngen. Die Endwindung ist so lang als das übrige Gewinde. Etwa 8 wulstige Längsrippen bedecken die Schale und verschwinden auf der Endwindung allmählich gegen die Spitze hin. Die Mündung ist lang oval und läuft in einen kurzen Kanal aus. Die Aussenlippe ist scharf,

schwach gebogen, die Spindel glatt und vorne ein wenig zur Seite gebogen. Spirallinien bedecken das Gehäuse.
Vorkommen: 12 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.

Gatt. **Pyropsis** Conrad 1858—1860.

1858—60. *Pyropsis* Conrad: Descriptions of new species of cretaceous and eocene fossils of Mississippi and Alabama (Journ. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. vol. IV, Ser. II, S. 288).
1876. *Pyropsis* Conrad in: Report of the United States Geological Survey of the Territories by Hayden. vol. IX. Invertebrate Palaeontology by F. B. Meek. S. 368.
1876. *Pyropsis* Conrad bei Gabb.: Notes on Amer. cret. foss. in: Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. S. 284.
1882. *Pyropsis* Conrad bei Zittel: Hdb. d. Paläont. I, 2, S. 276.

Conrad (a. a. O.) trennte mit kurzen Worten die Gattung *Pyropsis* auf Grund einer amerikanischen Kreidespecies *Pyr. perlata* von der Gattung *Tudicla* ab. Meek und Hayden (a. a. O.) gaben dann im Anschluss an die ihnen ebenfalls aus der Kreide vorliegenden *Pyr. Bairdi* M. et H. eine eingehende Beschreibung der neuen Gattung.

Am Schluss derselben wiesen sie darauf hin, dass vielleicht *Pyr. Bairdi* den Typus einer neuen Gattung *Apiotropis* darstelle. Gabb's erneute Untersuchung (a. a. O.) ergab, dass zwischen *Pyr. Richardsonii Tuomey* sp. (*perlata* Conrad) und *Pyr. Bairdi* M. et H. kein generischer oder gar subgenerischer Unterschied aufgefunden werden könne. Den 2 Arten wies Gabb noch *Pyr. elevata* Gabb zu. Dieser Gattung gehört auch zu:

Pyropsis Beuthiana Jos. Müller. Taf. I, Fig. 3 a, b.

1851. *Rapa coronata* Ad. Römer bei Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 40, t. VI, f. 2.
1851. *Pyrella Beuthiana* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 39, t. VI, f. 7.

1860. *Spirilla ?coronata* Bsq. bei Staring: Nederland II, S. 370.

Rapa coronata Müll. bei Ubaghs (S. 207), Dewalque (S. 410), Mourlon (S. 106).

Höhe des Gehäuses . . 33mm.
Höhe der Endwindung 31mm.
Höhe des Kanals . . . 13mm (Wulst incl.).

Das birnförmige Gehäuse besteht aus 5 treppenförmig abgesetzten Umgängen. Das kurze Gewinde erscheint der bauchigen Körperwindung als ein spitzer Kegel aufgesetzt. Diese letztere verschmälert sich in etwa $^1/_3$ ihrer hintern Höhe plötzlich und läuft in einen schmalen, langen, offnen und etwas seitlich gebogenen Kanal aus. Nur der bauchige Theil derselben ist mit 12 Längswülsten verziert, die von 5 Spiralfalten durchschnitten werden; auf den Schnittpunkten bilden sich quergestreckte gerundete Knoten, von welchen die zweithinterste Reihe die kräftigste ist. 8—9 Spiralfalten bedecken den vordern verengten Theil der Körperwindung. Diese und die 2 vorhergehenden Umgänge dachen sich hinter dem bauchigen Theil und den Wülsten steil ab, erheben sich aber vor jeder vorhergehenden Windung und überwachsen nach Müller gleichsam die Naht dergestalt, dass dasjenige, was die vorletzte Windung zu sein scheint, nur ein Fortsatz der letzten Windung ist. In Folge dessen bildet die breit eiförmige Mündung hinten einen kurzen breiten Kanal. Ueber dem Nahtwulst zeigen die Umgänge nur breite, kräftige, regelmässig entfernte, gerundete Knoten. Zwischen den Längswülsten resp. Knoten und der Naht ist das Gehäuse glatt resp. nur von Anwachsstreifen durchschnitten. Die Anfangswindungen sind konvex, mit scharfen Längsrippchen verziert.

Die Aussenlippe ist einfach und in ihrem mittleren Theil gerundet vorgestreckt; die Spiralfalten machen den Rand und die Innenseite derselben wellig. Die Innenlippe ist gebogen, glatt, breit umgeschlagen, so dass sie die nächsten Längswülste überdeckt; sie ist dort, wo der Kanal beginnt, stark verdickt und vorspringend. Spindel etwas seitlich gebogen. Die Zeichnung bei Müller ist unvollständig.

Eine genaue Untersuchung des Endes des Kanals an dem einzigen vorliegenden Ex. der aach. Art zeigt, dass derselbe ursprünglich länger war. Unsicher ist die Deutung des ebendaselbst befindlichen Loches; vielleicht deutet dasselbe auf einen Nabel, der bei *Pyr. Bairdi* bedeutend entwickelt ist. Von *Rapa cancellata* Sow. zeichnete Stoliczka genabelte und ungenabelte Formen.

Obwohl die Anfangswindung der *Pyr. Beuth.* Müll. abgebrochen ist, lässt sich doch mit Sicherheit behaupten, dass der Apex spitz, nicht warzig war, ein Gattungscharakter von *Pyropsis.* Von *Pyr. Bairdi* unterscheidet sich *Pyr. Beuth.* durch schlankres Gewinde, gerundetere Endwindung, das Vorhandensein von Längsrippen und durch zahlreichere Spiralrippen.

Ein Steinkern aus dem Grünsande von Terstraeten, welchen die theilweise erhaltene Schale als der obigen Art zugehörig deutlich zu erkennen gibt, stimmt im Uebrigen gut mit dem als *Pyr. Beuth.* von Müller beschriebenen Steinkern überein.

Pyrula coronata Adolf Römer (Verst. nordd. Krgeb. S. 78, t. XI, f. 13) ist scharf gewinkelt und bildet keinen Nahtwulst, daher wesentlich von der eben beschriebenen Species verschieden.

Nach Zittel (Hdb. d. Pal. I, 2, S. 276) dürften *Rapa nodifera* Stol. und *Rapa cancellata* Sow. sp. zur Gattung *Pyropsis* gehören, worin ich mich diesem Autor anschliesse. Von diesen zwei indischen Formen (Stoliczka: Cret. Gastr. South. India S. 153, 154, t. XII, f. 10, 11 resp. 12—16) unterscheidet sich die aach. Art durch das schlanke hohe Gewinde, während die indischen Formen flach sind. Der Nahtwulst und die gerundete Winklung der Endwindung unterscheiden auch ausser der geringeren Zahl der Längsrippen *Pyr. Beuthiana* gänzlich von den indischen Species. *Rapa corallina* Stol. (a. a. O. S. 155, t. XIII, f. 5) hat zwar ein schlankes Gewinde wie *Pyr. Beuth.*, unterscheidet sich aber durch den stark nach links gebogenen Kanal und das Fehlen der Längsrippen.

Vorkommen: 1 verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.

1 Steinkern mit theilweis erhaltener Schale aus dem Grsd. von Terstraeten in meiner Sammlung. Nach Müller am Lousberg und Königsthor.

Trophon pleurotomoides Jos. Müller.

1851. *Murex pleurotomoides* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 24, t. III, f. 31.

Höhe des Gehäuses (soweit wie erhalten) 42mm.
Höhe der Mündung . . . . . 28mm.

Das spindelförmige Gehäuse besteht nach Müller aus 6—7 Umgängen; die Anfangswindungen sind an dem vorliegenden Ex. nicht erhalten. Dieselben sind konvex und greifen mit breitem Band übereinander. Die hinter der Mitte gewölbte Endwindung ist höher als das übrige thurmförmige und zugespitzte Gewinde. Während auf den hintern Umgängen entfernte, vorn verdickte Längsrippen, welche von Naht zu Naht reichen, die Schale zieren, erscheinen diese auf den vordern Umgängen und zwar nur auf deren vorderen Hälfte als gerundete kurze Wülste, auf der Endwindung nur auf dem gewölbten Theil. Die Längswülste und -rippen stehen übereinander, doch schieben sich hier und da, freilich selten, neue ein. Bandartige Spiralstreifen, durch schmale Furchen getrennt, bedecken die Schale. Die verkehrt eiförmige Mündung ist vorn verengt und in einen langen (c. 13 mm), offnen, mässig breiten Kanal ausgezogen, welcher nach links und aufwärts gebogen ist. Die Aussenlippe ist scharf und dreifach gebuchtet. Die mittlere Bucht bildet nur einen kurzen Einschnitt. Gedrängte Anwachsstreifen folgen dem Verlaufe des Aussenrandes und so entsteht, dem Einschnitt entsprechend, etwa in der Mitte der Endwindung vor den Knoten ein Band. Die schwielige Innenlippe ist vorne frei. Der tiefe grosse Nabel wird einerseits von der freien Innenlippe begrenzt, andrerseits von einem hohen scharfen Kiel, welcher mit blättrigen, dachziegelartig übereinander liegenden Streifen bedeckt ist.

Nach Stoliczka (Cret. Gastr. South. India S. 129) hat Pictet (Pal. Suisse. Sér. III, S. II, S. 660) obige Species zu *Trophon* gestellt. Stoliczka (a. a. O. S. 129.

t. XI, f. 13) beschrieb aus indischen Kreideschichten *Trophon Oldhamianum*, welche Species sich durch das vor der Naht konkav eingedrückte Gehäuse und die Verzierung desselben von *Tr. plcurot.* Müll. unterscheidet. Kanal und Mündung sind an der ind. Species nicht erhalten.

Vorkommen: Ein verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. Ein mit der Schale erhaltenes Ex. aus den Muschelbänken (unbekannten Fundorts) in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf.

Volutomitra pyruliformis Jos. Müller.

1851. *Mitra piruliformis* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 23, t. III, f. 25.

1860. *Mitra pirulaeformis* Müll. bei Staring: Nederland II, S. 372.

1868. *Volutomitra piruliformis* Müll. bei Stoliczka: Cret. Gastrop. South. India. S. 454.

Das kleine birnförmige Gehäuse besteht aus 4—5 Umgängen, welche mit kaum sichtbarer Naht aneinander stossen. Die hinten geblähte, nach vorn allmählich verschmälerte Endwindung übertrifft das übrige niedrig konische Gewinde um das Dreifache an Höhe. Der Apex, von anhaftendem Sande bedeckt, ist nicht beobachtbar. Die Mundöffnung hat etwa in der Mitte die grösste Breite, ist hinten spitzwinklig, verschmälert sich nach vorn in einen kurzen, offnen, mässig breiten Kanal. Die Aussenlippe ist nicht erhalten, wahrscheinlich scharf. Die Spindel, vorn ein wenig gebogen, trägt drei schräge Falten, von welchen die vorderste nur schwach ist. Spindel umgeschlagen; ein Wulst, welcher zwischen der 1. und 2. Falte entspringt und zur Spitze des Kanals sich erstreckt, wird durch eine Furche von der Spindel getrennt. Das Gehäuse ist mit Spiralreifchen umzogen, Anwachsstreifen dicht.

Volutomitra canaliculata Stoliczka (Cret. Gast. South. India S. 100, t. IX, f. 12, 13) unterscheidet sich durch höheres Gewinde und einen die Naht begleitenden tiefen Kanal. Stoliczka (a. a. O. S. 454) vereinigte *Pirula*

Binkhorsti Müller mit *Volut. pirulif.* Müll.; beide scheinen ident zu sein.

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 3 verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. Nach Müller am Lousberg.

Voluta aquisgranensis Joh. Böhm. Taf. I, Fig. 4 a, b.

Das eiförmige Gehäuse besteht aus 4 Umgängen. Dieselben schliessen mit kaum sichtbaren Nähten aneinander, vor denen sie ein wenig zusammengedrückt sind. Apex warzenförmig. Endwindung dreimal höher als das übrige gedrückte Gewinde.

Die Mündung ist halb oval, hinten spitzwinklig, verbreitert sich allmählich nach vorn und nimmt im vordern Drittel wieder allmählich an Breite ab. Vorderster Verlauf der Mündung leider nicht erhalten. Aussenlippe scharf, gebogen und in schwacher Rundung nach vorn vorgestreckt. Innenlippe dünn kallos, trägt 3 Falten, von welchen die vorderste schwach ist. Spindel umgeschlagen und ein wenig seitwärts gerichtet. Schale mit regelmässigen Quer-reifen bedeckt, Anwachsstreifen gedrängt.

Maasse: Höhe 19 mm, Höhe der Mündung 15 mm, grösste Breite der Mündung 15 mm.

Vorkommen: Ein verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westfalen.

Gatt. Volutoderma Gabb. 1876.

1876. *Volutoderma* Gabb: Notes Americ. cret. fossils in: Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. S. 289.

1882. *Volutoderma* Gabb bei Zittel: Hdb. d. Pal. I, 2, S. 281.

Gabb schuf diese Gattung für jene spindelförmigen, der Gattung *Fulguraria* Schum. ähnlichen Gehäuse, welche mit Spiral- und Längs-Rippen — letztere nicht immer deutlich ausgebildet — verziert sind, eine grade Spindel mit 3—5 kräftigen Falten und insbesonders einen spitzen Apex haben. Es rechnete Gabb hierzu:

Volutoderma (Voluta) elongata d'Orb. sp.

Volutoderma (*Fasciolaria*) *rigida* Stol.
Volutoderma (*Fasciolaria*) *carinata* Stol.
Volutoderma (*Fasciolaria*) *assimilis* Stol.

Die 2 Gehäuse der im Anschluss hieran zu beschreibenden Species erlauben wegen des fehlenden Apex keine zweifellose Gattungsbestimmung, jedoch lassen die übrigen Merkmale es als fast gewiss erscheinen, dass *Voluta laticostata* Jos. Müller dieser Gattung angehört.

Volutoderma laticostata Jos. Müller sp.

1851. *Voluta laticostata* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 41, t. V, f. 26.
1860. *Voluta laticostata* Müller bei Staring: Nederland II, S. 372.
Volutilithes laticostata Bsq. bei Ubaghs (S. 205), Dewalque (S. 408), Mourlon (II, S. 105).

Von dem verlängert spindelförmigen Gehäuse der zwei vorliegenden Ex. sind nur die zwei Endwindungen erhalten, von welchen die letzte wohl das übrige Gewinde an Höhe übertreffen mag. Nach Müller besteht das Gehäuse aus 5—6 schlank aufeinander gethürmten Umgängen. Dieselben sind vor der Naht zusammengedrückt, so dass sie ein ziemlich breites Band vor derselben bilden. Die Schale ist mit scharf vortretenden, regelmässig entfernten Längswülsten (ca. 12 auf der Endwindung) verziert. Diese reichen zumeist bis zum Band; wo sie sich über dasselbe fortsetzen, sind sie deutlich unterbrochen und auf der Endwindung verlieren sie sich schnell in ihrer Erstreckung nach vorn. Schwache Längsfalten bedecken gedrängt die Schale und schürzen sich, der aufwärts gebogenen Aussenlippe entsprechend, vorn zusammen. Die Mündung verschmälert sich nur wenig; ihr vorderes Ende ist abgebrochen. Die Aussenlippe ist scharf und innen glatt; die Innenlippe hat hinter der Mitte drei kräftige Falten, von welchen die vorderste die stärkste ist. Das Gehäuse ist mit dichtgedrängten feinen Spirallinien verziert. Die unvollständige Schale erlaubte keine zweifelfreie Genusbestimmung, doch dürften die sehr kräftigen Falten sie

von *Volutilithes* entfernen. Der Apex ist wahrscheinlich spitz.

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 2 verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. 1 Steinkern (Fundort unbekannt) aus den Muschelbänken in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf.

Volutilithes d'Orbignyana Jos. Müller sp.

1851. *Voluta d'Orbignyana* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 40, t. V, f. 27.

1860. *Voluta Orbignyana* Müll. bei Staring: Nederland S. 372.

Volutilithes Orbignyana Stol. bei Ubaghs (S. 205), Dewalque (S. 105), Mourlon (II, S. 408).

Höhe des Gehäuses . . . . . 19mm.
Höhe der Mündung . . . . . 12mm.

Das spindelförmige Gehäuse besteht aus 6—7 konvexen Umgängen, die Endwindung ist höher als das übrige Gewinde. Dieselben werden von 16—18 schmalen, scharfen, um ihre Breite entfernten und auf der Endwindung schwach gebogenen und allmählich gegen die Spitze derselben auslaufenden Längsrippen bedeckt und von zarten Spirallinien durchschnitten. Anwachsstreifen gedrängt. Mündung gestreckt eiförmig, nach vorn langsam verschmälert. Spindel glatt, mit 3 kräftigen Falten.

Am nächsten steht dieser Species *Volutilithes accumulata* Stol. (Cret. Gast. South. India. S. 94, t. IX, f. 3, 4); Stoliczka hielt beide wahrscheinlich für ident. Das Gewinde der *Vol. accum.* beträgt aber nur $^1/_4$ der Gesammthöhe und die Falten liegen vor der Mitte, bei *Vol. d'Orb.* aber hinter der Mitte. Bei letztrer Art schwankt das Verhältniss der Mündung zur Gesammthöhe zwischen $^1/_2$ und $^1/_3$.

Vorkommen: 3 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.

Raphitoma gracilis Joh. Böhm. Taf. I, Fig. 5 a, b, c.

Höhe des Gehäuses . . . 18,5 mm.
„ der Mündung . . . 10 mm.
„ des Kanals . . . . 5 mm.

Das schlanke spindelförmige Gehäuse besteht aus $7^1/_2$ konvexen Umgängen; der letzte, etwas länger als das übrige Gewinde, verengt sich plötzlich und läuft in einen langen, schmalen, offenen Kanal aus. Die Mündung ist oval, die Aussenlippe scharf und unterhalb der Naht eingebuchtet, die Spindel grade und glatt. Eine Rinne nicht wahrnehmbar. Wulstige Längsrippen (c. 9 auf der Endwindung) bedecken in regelmässigen Abständen die Schale. Dieselben sind wie auch die zwischen ihnen befindlichen Anwachsstreifen der Bucht der Aussenlippe entsprechend gebogen, erstrecken sich auf der Endwindung nicht über den bauchigen Theil hinaus. Kräftige Spirallinien bedecken regelmässig das Gehäuse. Vor der Naht trägt die Schale ein schmales Band, welches dort, wo die Verzierung abgerieben ist, doch sich noch in dem Raum zwischen 2 Windungen bemerken lässt.

Nahe steht wohl *Pleurotoma subfusiformis* d'Orb., wie Stoliczka (Cret. Gastr. South. India S. 69., t. VI., f. 1, 2) diese Species darstellte. Doch das Gehäuse der aachener Species ist schlanker, die Bucht nicht an, sondern vor der Naht, die Endwindung stärker zusammengedrückt, und der Kanal daher länger.

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 2 verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.

Solidula Mülleri Bosquet.

1851. *Actaeon affinis* Sow. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 10.

Actaeon Mülleri Bosq. bei Staring (Nederland S. 374), Ubaghs (S. 203), Dewalque (S. 406), Mourlon (II, S. 103).

Höhe des Gewindes . . . . . 9mm.
Höhe der Mündung . . . . . 5mm.

Gehäuse verlängert spitz eiförmig, aus $5^1/_2$ flach konvexen, nur allmählich an Höhe abnehmenden Umgängen bestehend. Endwindung wenig kürzer als das übrige Gewinde. Schale dick, Umgänge fest an einander gelegt. Spiralreifen, durch schmale Furchen getrennt, umspannen das Gehäuse; es sind deren etwa 20 auf der Endwindung, 7 auf dem vorhergehenden Umgang. Feine, regelmässig

entfernte Längslinien treten in den Furchen auf und gittern dieselben. Mündung hinten spitzwinklig, in der Mitte am breitsten, vorne gerundet. Die stark eingebogene Spindel trägt 2 Falten, von welchen an dem vorlieg. Ex. die hintere die stärkere ist, während Müller die vordere als die stärkere angiebt. Die flacheren Umgänge, die vorn gerundete Mündung und die einfachen Falten unterscheiden *Sol. Müll.* Bsq. von *Tornatella affinis* Sow. (Transact. Lond. VII, S. 343, t. 18, f. 9), mit welcher Müller jene vereinigte. *Torn. aff.* Sow. gehört wohl zu *Ringinella d'Orb.* (Stoliczka: Cret. Gast. South. India II, S. 408).

Actaeon attenuatus Meek et Hayden (Invert. Pal. S. 281, t. 19, f. 17) zwar der *Sol. Müll.* Bsq. äusserst ähnlich, ist dünn und hat nur 1 Falte. Von *Sol. semen* Forbes und *Sol. pugilis Stoliczka* (a. a. O. S. 415, t. 27, f. 5—7 resp. 8—9) ist *Sol. Mülleri* durch kleinere Gestalt und wesentlich flachere Umgänge verchieden.

Vorkommen: 1 verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. Nach Müller auch am Lousberg.

Ringicula pinguis Jos. Müller.

1859. *Ringicula pinguis* Müller: Mongr. Aach. Krf. Suppl. S. 22, t. 8, f. 15.

Länge des Gehäuses . . . 6mm.
Länge der Mündung . . . 4mm (mit Wulst).
„ „ „ . . . 3mm (ohne Wulst).

Das kleine spitzeiförmige Gehäuse besteht aus 5 Umgängen; die Endwindung ist so hoch als das übrige Gewinde. Die Schale ist mit regelmässig schmalen Furchen bedeckt, so dass sie wie mit glatten Reifen umzogen ist. Mundöffnung schmal, hinten spitzwinklig, nach vorn verbreitert, abgestutzt und mit einem kleinen, rechtwinklig zur Spindel rückwärts gebogenen Ausguss versehen. Aussenlippe zu dickem Wulst umgeschlagen, der in fast gleicher Breite über die vorletzte Windung hinüberreicht und deutliche Anwachsstreifen trägt; das Innere der Aussenlippe krenulirt. Innenlippe kallos, unten nach vorn vorgezogen. Aussen- und Innenlippe bilden hinten eine seichte Rinne. Innenlippe trägt eine tief in die Mündung hinein-

ragende, unechte Falte, die kurze gebogene Spindel 2 Falten.

Zum Verwechseln ähnlich ist *Ring. Verneuili* d'Arch. (Coupe géologique des environs des Bains de Rennes (Aude), suivie de la description de quelques fossiles de cette localité. in: Bull. Soc. géol. France. 1854. Sér. II, T. XI, S. 218, t. IV, f. 3), von welcher jedoch d'Archiac nicht die unechte Falte angiebt.

Stoliczka (Cret. Gast. South. India S. 424, t. 27, f. 3 und t. 28, f. 28) beschrieb noch *Ring. acuta* Forbes und *Ring. labiosa* Forbes. Jene ist glatt, hat nur wenige Spiralstreifen auf der Endwindung und eine aussen glatte Aussenlippe, diese hat eine bauchige Endwindung, sehr breit umgeschlagene Aussenlippe und krenulirte Innenlippe; beiden fehlt ebenfalls die unechte Falte auf der Innenlippe. *Ringicula Deshayesi* Guéranger ist glatt und besteht nur aus 3 Windungen; die unechte Falte fehlt ebenfalls.

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 10 verkieselte Ex. in der Sammlung d. Naturh. V. f. Rhld. u. Westf; nach Müller auch am Lousberg.

Cylichna Mülleri Bosquet sp.

1851. *Bulla cretacea* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 7, t. III, f. 4.

Bulla Mülleri Bsq. bei Staring (S. 376), Ubaghs (S. 209), Dewalque (S. 411), Mourlon (II, S. 108).

Höhe des Gehäuses (mit Mündung) . . . 9 mm.
Höhe des Gehäuses (ohne Mündung) . . . 8 mm.
Breite des Gehäuses (hinten) . . . . . 3 mm.

Das cylindrische, flach konvexe Gehäuse verbreitert sich nach vorn hin ein wenig. Die Windungen sind vollständig eingerollt und das Gewinde tief eingesenkt, einen engen runden Nabel bildend. Die schmale Mündung, länger als das Gehäuse, ist hinten stumpfwinklig, vorn gerundet und hier doppelt so breit als hinten. Aussenrand scharf und mit schwacher Rundung nach vorn vorgestreckt. Die Innenlippe ist vorn umgeschlagen, eine feine Nabelspalte vorhanden. Das Vorhandensein einer Falte konnte nicht sicher nachgewiesen werden. Die Schale

ist gedrängt mit Spiral- und Längsstreifen geziert, welche oft abgerieben sind.

Müller (a. a. O. Suppl, S. 20) hielt *Bulla ovoides* d'Archiac für abgeriebene Exemplare der *Cyl. Müll.* Bsq. Jene ist jedoch etwas bauchiger, hinten schmäler; der vorderste Mundrand ist kürzer gerundet. Sehr ähnlich der aach. Species ist *B. Palassoui* d'Arch. (Coupe géol. des Bains de Rennes in: Bull. Soc. géol. France. Sér. II, T. XI, S. 216, t. IV, f. 1), doch ist der vorderste Mundrand ebenfalls mehr eingezogen; die Spiralstreifen fehlen.

Aus Indien beschrieb d'Orbigny (*Astrolabe*) auch eine *Bulla cretacea*, welche Stoliczka (Cret. Gastr. South. India S. 414) der Gattung *Bullina* zuwies. An Gestalt stimmen diese und die aach. Art gut überein. Stoliczka giebt an, dass *C. Müll.* vorne schmäler als jene sei. Das Hauptgewicht liegt jedoch nach Stoliczka's Zeichnung (t. 27, f. 19) darin, dass bei *Bull. cret.* d'Orb. das Gewinde wenig eingesenkt und sichtbar ist, bei *C. Müll.* tief eingesenkt und vollständig eingerollt ist. Aus indischen Kreideschichten beschrieb Stoliczka (a. a. O. S. 431, t. 27, f. 20) *Cyl. inermis*, die in der Mitte am breitesten ist, während C. Müller kurz vor vorne am breitsten wird.

Von Lemberg beschrieb *Favre* (Descr. Lemberg S. 31, t. 7, f. 6) *B. faba* Kner. sp., welche der *C. Müll.* nahe steht. Letztere ist jedoch kleiner und hat eine nicht so weit vorgestreckte, sondern schwach gebogene Aussenlippe.

Geinitz (Elbthalgeb. II, S. 178) theilte aus sächsischen und böhmischen Kreideschichten *Cyl. cylindracea* mit, welche, fast glatt, nur an der Basis einige Spiralstreifen trägt und deren Mündung kaum über den letzten Umgang hinüberragt.

Cyl. scitula Meek et Hayden (Invert. Pal. S. 276, t. 31, f. 3) unterscheidet sich von der aach. Art durch die gewölbte Schale.

Vorkommen: 5 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf.; ein ebensolches in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf. Nach Müller auch am Lousberg und Königsthor. Nach Purves (a. a. O. S. 174) auch im Aachener Sande.

Pelecypoda.

Alectryonia crista ungulata v. Schloth. sp. T. I, F. 1a, b.

1820. *Ostracites crista ungulatus* v. Schloth.: Petrefaktenkunde S. 242.

1883. *Ostrea larva* Lam. bei Quenstedt: Hdb. d. Petrefk. S. 760, f. 265.

Es liegt nur die Unterschale vor. Dieselbe ist klein, schlank, von über doppelter bis dreifacher Höhe als Breite, hoch gewölbt und steil zum Aussen- und Innenrande, allmählich zum Unterrande abfallend, nur wenig und zwar nach links gebogen, von halbmondförmiger Gestalt, die innere Seite konkav. Je nachdem die Klappe an rundliche schmale oder breite Körper und dieses stets in der Wirbelgegend angewachsen war, ist die Schale an der Spitze schlank oder breit. In Folge davon ist die hohe dreieckige, von 2 Wülsten eingefasste Bandgrube entweder lang gestreckt oder seitlich gebogen. Die Klappe ist lamellar, am Aussenrande mit 5—8 kräftigen, hervorstehenden, gerundeten, vom Aussenrande bis zum Schalenrücken reichenden Falten verziert, welche den Schalrand wellig biegen. Der Innenrand ist entweder glatt, oder nur wenige unbedeutende Falten erscheinen an demselben. Der Schalrand wird durch die Falten nur wellig gebogen, nicht auch gezähnt, wie z. B. bei *Ostrea larva*. Kleine Zähnchen begleiten den inneren Schalrand beiderseits von der Bandgrube aus eine kurze Strecke. Der Schliessmuskel ist oval, wohl ausgeprägt und liegt in der Hälfte der Klappe, dem Innenrande nahe. Die Schale ist innen glatt, perlmutterglänzend; sie hat ihre grösste Breite in der Mitte, von wo aus sie sich nach beiden Seiten verschmälert oder aber zum Wirbel hin ebenso breit bleibt, wenn dieser an einen breiten Gegenstand angewachsen war. Es liegen noch drei weniger gewölbte, glatte, lamellose Schalen vor, welche wohl als die Deckelklappen zu betrachten sind. Sie sind von gestreckter Gestalt mit ganzrandigem, einfachen Schalrand. Der kleine Wirbel ist seitlich gelegen.

Die von Quenstedt (a. a. O.) abgebildete *O. larva* stimmt mit der unsrigen überein, doch kann ich Quenstedt nicht folgen, wenn er diese mit *O. larva* Lam. vereinigt, wofern die Beziehung jener auf *Ostracites crista angulatus* v. Schlotheim richtig ist.

Maasse:							
Höhe	30	26	23	22	22	21	19 mm
Breite	11	11	8	9	9	9	6 mm
Dicke	6	6		6	4		mm

Von der nahestehenden *Ostrea Cuculus* Coquand (Monogr. du genre Ostrea. Terr. crét. 1869. S. 52, t. 17, f. 19—21), synonym mit *O. pusilla* Nilsson (Petrificata Suecana formationis cretaceae. Pars prior. 1827. S. 38, t. VII, f. 11) unterscheidet sich obige Species durch schlankere, ausgezogenere Gestalt, Konkavität der l. Seite, geringere Zahl von Falten und glatte Oberfläche, welche bei der schwedischen Bivalve nach Nilsson radial gestreift ist. Auch *Ostrea Peroni* Coq. (a. a. O. S. 95, t. 37, f. 3—5 und t. 38, f. 5—9) unterscheidet sich durch die schmalen, scharfen, zahlreichen, bis zum Wirbel reichenden und regelmässig krenulirten Rippen. während die der aach. Art glatt, gerundet sind. *Ostrea larva* Lam., mit welcher *Alectr. ung.* vielfach scheint zusammengeworfen zu sein, hat Flügel am Schlossrand und einen tief gezähnten Schalrand, welcher bei der aach. Species einfach und nur wellig ist.

Vorkommen: 10 Klappen (näherer Fundort unbekannt) aus dem aachener Grünsande in der Universitäts-Sammlung des Schlosses Poppelsdorf, 12 Klappen aus der des Naturh. V. f. Rheinld. und Westf.; 4 Klappen in meiner Sammlung aus dem Grünsande des Tunnels Aachen-Bleiberg. Hierzu scheint auch die von Kner (Versteinerungen aus d. Kreidemergel von Lemberg u. s. Umgebung in Haidinger: Abhandlungen. 1850. III, S. 30, t. V, f. 4) abgebildete *Ostrea ? lam.* Lam. von Nagorzany zu gehören.

Ostrea armata Gdfs.

Josef Müller (Mongr. Petref. Aach. Krf. 1847. I, S. 39 und Notiz über *Ostrea armata* in: Verhandlungen des naturh. V. der pr. Rheinlande. 1848. Jahrg. V, S. 14, t. I,

f. 2, 3) fand diese Species im Grsd. des Königsthors und des Aachener Waldes.

Exogyra laciniata Nilsson sp.

Der vortrefflichen Beschreibung Müller's (Mongr. Aach. Krf. I, S. 40) habe ich kaum etwas beizufügen. Die tiefe schmale Schlossrinne erstreckt sich bis dahin, wo die flügelartige Verlängerung sich über den Wirbel legt, und wird hier von einer Schwiele begrenzt. Müller wies zuerst darauf hin, dass die Oberschale bis zur Mitte reichende, enggedrängte ausstrahlende Linien trägt, während der untere Theil nach dem Rande zu nur koncentrische Linien hat. Diese Verzierung zeigt auch eine, im Museum des Poppelsdorfer Schlosses befindliche Deckelschale.

In Bezug auf Synonymie und Verbreitung dieser Species weise ich auf Coquand (Monogr. Ostrea. Terr. crét. 1869. S. 55) hin.

Aus dem Grünsande von Vaels liegen mir 2 Steinkerne, aus dem des Tunnels Aachen-Bleiberg und den sandigkalkigen Muschelbänken des Lousbergsmehrere Kalkschalen vor; diese Exemplare haben nur die Grösse, welche Goldfuss: Petref. Germ. II, t. 86, f. 12 a—c zur Darstellung brachte. Auf dieselben bezieht sich auch wohl Credner (Die Kreide von New Jersey, Zeitschr. dtsch. geol. Ges. 1870. XXII, S. 299), wenn er *Ex. lac.* Gfs. schreibt. Es dürften dieselben wohl nur als Jugendexemplare anzusehen sein. Ein Ex. der *Ex. lac.* von der Grösse der bei Nilsson (Petrif. Suec. 1827. t. 8, f. 2) dargestellten Bivalve habe ich aus den Muschelbänken des Lousbergs im Polytechnikum zu Aachen gesehen.

Ostrea Math. d'Orb., von Coquand (a. a. O. S. 80) in *O. Math.* d'Orb. und *O. plicifera* Duj. gespalten, unterscheidet sich von der aach. Art durch den Kiel, der die Deckelschale in 2, mit hohen Rippen verzierte Theile zerlegt, und durch die schlankere Gestalt der mit dicken ausstrahlenden Rippen gezierten Unterschale. *O. plicifera* Math., wozu Coquand (a. a. O. S. 80) auch *O. Math.* bei Zittel (Bivalven d. Gosaugebilde in d. nordöstl. Alpen. Denkschr. Akad. Wien. 1866. XXV, S. 121) zieht, ist

glatter, und eine radiale Rippung, auch wenn sich einzelne Stacheln bilden, ist nur schwach am Rande ausgebildet. Die verwandtschaftlichen Beziehungen der *Ex. lac.* zu *Ex. plicata* Gfs. *und Ex. ponderosa* Römer besprach Credner (a. a. O. S. 228—230), nach welchem Autor alle 3 Species in der Kreide von New Jersey vorkommen.

Gänzlich abweichend von der beschriebenen *Exog. lac.* ist die unter derselben Bezeichnung abgebildete Bivalve bei Frič (Iserschichten in: Archiv Landesdurchf. Böhmens 1883. Bd. V, Nr. 2, S. 119, f. 93). Die kräftigen, in Röhren auslaufenden Falten fehlen der böhmischen Art, die Oberfläche dieser ist wellig verziert, die der aachener im Uebrigen glatt. Ebenso stimmt die Verzierung der Deckelklappe der böhm. Species nicht mit der von Aachen überein; beide sind unvereinbar.

Camptonectes curvatus Geinitz sp.

1834—40. *Pecten arcuatus* Sow. bei Goldfuss: Petref. Germ. II, S. 50, t. 91, f. 6.
1841. *Pecten arcuatus* Sow. bei Römer: Verst. nordd. Krgeb. S. 51.
1843. *Pecten curvatus* Geinitz: Kieslingswalda S. 16, t. 3, f. 13.
1843. *Pecten virgatus* Nilsson bei d'Orbigny: Pal. fr. Terr. crét. III, S. 602, t. 434, f. 7—10.
1847. *Pecten arcuatus* Sow. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 32.
1860. *Pecten divaricatus* Reuss und *P. virgatus?* Nils. bei Staring: Nederland. II, S. 384.
1885. *Pecten (Camptonectes) virgatus* Nils. bei Brauns: Salzberg, S. 390.

Schale spitz oval, etwas höher als lang, sich gegen den Wirbel schnell verschmälernd, ungleichklappig. Die rechte Klappe ist fast flach, die linke gewölbt und erreicht die höchste Wölbung zwischen dem Wirbel und der oberen Hälfte, fällt allmählich nach allen Seiten ab. Der Wirbel ragt mit einer kleinen Spitze über den graden Schlossrand; die Flügel sind von der Schale durch eine Furche geschieden. Der obere vordere und hintere Schalrand treffen unter ca. 90° zusammen; der vordere ist kon-

kav, der hintere gerade und beide gehen dann in die gerundeten Seitenränder über. Die Flügel sind ungleich, der vordere ist etwa doppelt so lang als der hintere. Dieser letztere bildet mit dem Schlossrand einen stumpfen Winkel. Der Rand des vorderen Flügels der l. Kl. ist konvex gebogen und schliesst mit einer kleinen Bucht an die Schale an; der der r. Kl. ist nur an einem Salzberger Exemplar erhalten und ist schmäler als der entsprechende der l. Klappe, die Bucht mithin tiefer. Die Flügel sind radial und parallel dem Aussenrande gestreift. Bei Goldfuss und d'Orbigny fehlt die schräge Streifung auf dem kleinen Flügel. Die dünne, innen glatte Schale ist mit flachen, c. $^1/_2$ mm breiten Rippen bedeckt, welche bogenförmig gegen die Seiten ausstrahlen, sich hier und da spalten, besonders in der Mitte, um den Raum auszufüllen, der durch ihre bogenförmige Divergenz offen bleibt. Die seitlichen Rippen zeigen eine einfache, die mittleren eine mehrfache Dichotomie. Die Rippen sind durch linienartige Zwischenräume getrennt. Ausser Anwachsstreifen bedecken die Schale gedrängt zarte koncentrische Linien, die nur in den Zwischenräumen erscheinen und diesen ein punktirtes Ansehen verleihen. Der Schalenabdruck zeigt entsprechend den Zwischenlinien scharfe, schmale Linien von verschiedener Länge, mehr oder weniger gebogen, mit regelmässigen breiten Zwischenräumen, welche den Rippen der Schale entsprechen, die Linien sind fein gekörnt.

Dimensionen: Höhe 18 mm, Länge 15 mm
„ 21 mm, „ 19 $^1/_2$ mm
„ 21 mm, „ 20 mm.

Vorkommen: 10 verkieselte z. Th. abgeriebene Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. 7 Ex. aus den Muschelbänken (unbekannten Fundorts) in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf; 1 Ex. von Kieslingswalda; 1 Ex. vom Salzberg ebendort. Auf diese Bivalve bezieht sich gewiss *Pecten divaricatus* Reuss bei Purves (a. a. O. S. 157, 161) aus den Muschelbänken des Lousbergs und Aach. Waldes.

Die Synonymie der soeben beschriebenen Art ist in hohem Grade verwirrt. Sie wurde fast mit jedem Pecten

aus der Kreideformation, welcher in die alte Gruppe der *Arcuati* Adolf Römer gehörte, in Verbindung gebracht; nach den Fundorten, welche Zittel[1]) und Geinitz[2]) zusammengestellt haben, reicht ihre Verbreitung vom Cenoman bis ins obere Senon. Zittel und später Stoliczka[3]) gaben die Geschichte dieses unter dem Namen *Pecten virgatus* Nilsson und *Pecten curvatus* Geinitz vereinigten Formenkreises, welcher sich jedoch nicht in diesem Umfange, wie ich glaube, wird aufrecht erhalten lassen.

Nilsson (Petrif. Suec. S. 22) übertrug den Namen *P. arcuatus*, welchen Sowerby (Min. Conch. III, S. 4) einer jurassischen Species gegeben hatte, auf eine schwedische Senonspecies, und gab von der letzteren eine wenig charakteristische Abbildung und Beschreibung. Dann wurde dieser Name von deutschen Autoren auf deutsche Kreidespecies übertragen, welche jedoch müssen von derselben getrennt gehalten werden. d'Orbigny (Prodrome II, S. 252) zog die schwedische Species zu *P. concentrice-punctatus* Reuss. Die beste Abbildung der aach. Art gaben Goldfuss (a. a. O.) und d'Orbigny (a. a. O.); jedoch bezeichnete sie der Erstere als *P. arc.* Sow., der Letztere als *P. virg.* Nils. Uebereinstimmend ist sie mit *P. curvatus* Geinitz von Kieslingswalda; Exemplare von diesem Fundpunkt lagen mir aus der Sammlung des Poppelsdorfer Schlosses vor. Ferner kommt diese Species am Salzberge vor, wo ich einige Ex. sammelte.

Die winklig zusammenstossenden Schloss- und Seitenränder, die feinen, nur mit der Loupe sichtbaren punktirten Radialstreifen unterscheiden den schwedischen *P. arc.* Sow. von der aach. Art. Auch Goldfuss erwähnte, dass die Linien des *C. curv.* nicht so fein seien, wie es Nilsson von *P. arc.* angebe. Auch giebt N. nicht eine Gabelung der Rippen an, was er kaum unterlassen hätte, wäre dieselbe vorhanden gewesen. Nach Zittel (a. a. O. S. 109) fallen die von

---

1) Zittel: Die Bivalven d. Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen in: Denkschr. Akad. Wien. XXV, S. 109.

2) Elbthalgebirge I, S. 194.

3) Stoliczka: Cret. Pelecypoda South. India. S. 434.

Reuss (Verstein. böhm. Krf. II, S. 27, 28) beschriebenen *P. arc.* Sow. und *P. divaricatus* Reuss zusammen und bilden mit *P. curv.* Gein. eine Species. Auch Stoliczka (a. a. O. S. 433) erwähnt, dass die r. Kl. feiner als die l. Kl. gestreift sei; er vereinigte die beiden böhmischen Species und stellte sie zu den Synonymen von *P. curv.* Gein., während Zittel sie als synonym mit *Pect. virg.* Nils. angegeben hatte. Ich muss jene Frage offen lassen, da mir von Aachen nicht genügendes Material zu ihrer Bestätigung vorliegt; von hier erwähnt Müller (a. a. O. S. 32) *P. arc.* Sow. und *P. divar.* Reuss.

Da die aach. Species mit dem schwedischen *P. arc.* Sow. unvereinbar ist, entsteht die Frage nach der Identität derselben mit *P. virgatus* Nils., welchen Namen dieser Forscher einer zweiten schwed. Senonspecies beigelegt hat. Stoliczka (a. a. O. S. 434) schreibt in Bezug auf die aach. Art: It is the only reliable record of true virgatus I know of. Dass der unter dem grösseren Ohr befindliche Schlossrand gebogen ist, geht aus der Zeichnung des *P. virg.* kaum hervor. Nach Nilsson sind die Streifen klein, sehr gedrängt, die mittleren durch Dichotomie allmählich getheilt, die seitlichen gebogen und divergirend; es scheint mir daraus hervorzugehen, dass diese letzteren nicht dichotomirt sind. An den aach. Ex. lässt sich diese Dichotomie der Seitenrippen, welche breit sind, mit grösster Schärfe bis an den Wirbel hinauf verfolgen, und es beginnt auch die der Mittelrippen schon in der Nähe des Wirbels, sich vielfältig fortsetzend, nicht allmählich eintretend, wie Nilsson angiebt. Von einer Punktirung erwähnt Nilsson Nichts, wie er es bei *P. arc.* Sow. thut; dieselbe war vielleicht abgerieben oder nicht vorhanden. Jedenfalls aber kann mit der aach. Art nicht der von Zittel (a. a. O.) aus dem Gosau beschriebene *P. virg.* Nils. vereinigt werden; denn an keinem aach. Ex. schieben sich am Unterrande Rippen ein, sondern jeder Raum ist von echt dichotomen Rippen ausgefüllt. Die Radialskulptur der aach. Art muss als breite Rippen bezeichnet werden; es sind nicht feine Streifen, wie Zittel (t. 17, f. 8) sie von der Gosauspecies zeichnet.

Zu den beiden, neuerdings von Geinitz als *P. curv.*

Gein. abgebildeten Schalen bleibt mir zu „Elbthalgebirge I, t. 43, f. 15“ zu bemerken, dass, wofern die weissen Streifen als Radialrippen zu betrachten sind, keine Dichotomie derselben, sondern nur ein Einschieben von Rippen stattfindet, und wofern die schwarzen Streifen Radialrippen sind, die Zwischenfurchen eben so breit wie die Rippen sind, was beides bei *C. curv.* nicht stattfindet, wie oben gezeigt. Auch von „Elbthalg. II, t. 10, f. 1“ unterscheidet sich die aach. Art durch schlankere Gestalt und geringere Zahl der breitern Rippen. An der Zeichnung lässt sich kaum eine Dichotomie wahrnehmen, welche an den aach. Ex. in so ausgezeichneter Weise hervortritt.

In fast allen Listen der mittleren und oberen Kreide findet man *P. arc.* Nils., *P. virg.* Nils. Es leuchtet ein, dass bei eingehenderer Untersuchung ein grosser Theil der so bestimmten Formen sich als anderen Species resp. neuen zugehörig erweisen wird. So hat Favre (Descr. moll. foss. Lemberg. S. 146) *P. arc.* Nils. bei Alth. mit *P. Zeisneri* Alth. vereinigt. Von Schlotheim (Petrefaktenkunde, S. 228) beschrieb „in Sandstein von Aachen eingewachsen und aufliegend“ *Pectinites excentricus*, der nach der Beschreibung mit *Camp. curv.* Gein. identisch sein dürfte; doch ist der letztere Name so eingebürgert, dass es besser erscheint, ihn beizubehalten. Es ist noch zu erwähnen, dass am Salzberge ein zweiter *Camptonectes* sich findet, der in 2 Ex. mir in sehr ungünstiger Erhaltung vorliegt; er gehört in die Reihe der Formen des *Campt. striatocostatus* Adolf Römer.

Auch am Petersberge bei Quedlinburg fand ich einen *Camptonectes curvatus* Geinitz in den oberen Schichten. Adolf Römer giebt noch Gehrden als Fundpunkt an, Schlüter (Spongitarienbänke S. 13) auch Dülmen-Lette. Nach Müller am Lousberg, Königsthor und Aachener Wald. Nach d'Orbigny bei Sainte-Cérotte; im Prodrome (II, S. 197) giebt d'Orbigny das Vorkommen des *P. curv.* Gein. bei Uchaux und Montrichard an.

Gatt. Syncyclonema Meek 1876.

1876. *Syncyclonema* Meek in Report Unit. States. vol. IX, S. 26.

1882. *Syncyclonema* Meek bei Zittel: Hdb. d. Paläont. I, 2, S. 29.

Meek (a. a. O.) stellte die amerikanische Kreidespecies *Pecten rigida* Hall. et Meek als Typus der Gattung *Syncyclonema* auf, gab eine eingehende Beschreibung derselben und begrenzte sie gegen die Gattungen *Amusium* und *Pseudamusium*. Weiter begrenzte Meek *Sync. rigida* gegen *Sync. simplicius* Conrad.

Obiger Gattung gehören zu:

Syncyclonema sublaminosa E. Favre.

1869. *Pecten sublaminosus* E. Favre: Descr. moll. foss. Lemberg. S. 143, t. 13, f. 1.

Ich habe der Beschreibung Favre's Nichts zuzufügen.

Ein Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturhist. V. f. Rhld. und Westf. Ein Ex. im Mus. Poppelsdorf stammt aus den Muschelbänken, jedoch ohne weitere Fundpunktangabe.

Syncyclonema laevis Nilsson sp.

Die fast flache Schale ist gleichseitig, spitz eiförmig. Die graden, unter 90° zusammenstossenden Seitenränder sind scharf umgebogen und durch eine mässig breite Furche von den Ohren getrennt. Die Begrenzung der letztern ist nicht erhalten; das hintere scheint mit stumpfem, das vordere mit rechtem Winkel an den graden Schlossrand zu stossen. Die Schale ist glänzend, mit koncentrischen Linien bedeckt, welche sich auf den Ohren fortsetzen. Die Ohren sind fein radial gestreift. Keine sichere Entscheidung gewährt das vorliegende Material über eine radiale Verzierung der Schale. Unter der Loupe erscheint es, dass haarfeine, radiale und schwach gebogene Linien an den Seiten vorhanden sind, ob dieselben aber auf der Oberfläche sich befinden oder vielleicht von der Struktur der Schale abhängen, muss an besseren Ex. entschieden werden. Müller erwähnt hierüber Nichts. Mit diesem Autor ver-

weise ich obige Species zu *P. laevis* Nils., es unentschieden lassend, ob sie zur Gattung *Syncyclonema* oder *Camptonectes* gehört. Ich weise auf die Notizen Geinitz's (Elbthalgeb. I. S. 192) über *P. laevis* hin.

Vola quadricostata Sow. sp.

Ich schliesse mich den Ausführungen von E. Favre: Lemberg, S. 155, an.

15 Ex. aus d. Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. Purves führt (a. a. O. S. 157, 161) *V. quadric.* aus den Muschelbänken des Lousberg und Aachener Waldes an.

Avicula sp.

Von dieser *Avicula* liegen mir 2 Steinkerne vor; der eine zeigt die l. Kl., der andere ist ein doppelschaliges Ex. Von schief vierseitiger Gestalt ist die Schale stark gewölbt und sehr ungleichseitig. Die antemedianen Wirbel, in ca. $^1/_4$ der ganzen Breite gelegen, ragen über den graden Schlossrand hinüber, in welchem die Schale die grösste Breite erreicht. Schroff zum Vorderrand abfallend, dacht sich die Kl. zum dreiseitigen, spitzen Vorderflügel ab, verflacht sich dann gegen den gerundeten Hinterrand. Der Unterrand ist breit und flach gerundet. Den Anwachsstreifen nach ist der hintere Flügel, welcher nicht vollständig erhalten ist, dreieckig, verlängert und zugespitzt. Am hinteren Schlossrand befindet sich noch die Spur der schmalen Bandgrube.

Maasse: Höhe 22 mm, Länge 20 mm, Länge der Area (soweit sie erhalten ist) 27 mm, davon 8 mm vor dem Wirbel gelegen.

Von *Avicula caudigera* Zittel (Denkschr. Akad. Wien 1866. XXV, S. 115, t. XII, f. 12) unterscheidet sich die obige Species durch die Lage des Wirbels, der bei beiden antemedian liegt, jedoch bei jener in gleicher Höhe mit dem Vorderrande, bei letzterer hinter demselben. Auch der Bogen der Anwachsstreifen auf dem hinteren Flügel ist bei der aach. Art flacher und der aufsteigende Ast am Schlossrande gestreckter bei der aachener als bei der Gosauspecies (Fig. a), nicht so flach als Fig b zeigt.

Die von Stoliczka (Cret. Pelecyp. South. India III, S. 404, t. 38, f. 11, 12 und t. 24, f. 6—8) abgebildete *Avicula nitida* Forb. unterscheidet sich insbesonders durch den abgestutzten Hinterflügel, der nicht, den von Stoliczka gezeichneten Anwachsstreifen nach, geschwänzt war, wie dies Meek (a. a. O. S. 32) vermuthete. Stoliczka erwähnte davon Nichts. Noch bleibt *Avicula linguiformis* E. et Sh. (Invert. Pal. S. 32, t. 16, f. 1), von welcher sich unsere Art durch den flacher gerundeten Unterrand unterscheidet, der bei der amerikanischen Species schräg abgestutzt ist. Die aach. Species gehört in die Verwandtschaft der zur Vergleichung herbeigezogenen Formen, doch die Identität mit einer derselben oder ihre Selbständigkeit kann nur durch autoptische Vergleichung entschieden werden.
Vorkommen: Aus dem Aachener Sande, wahrscheinlich der Sandgrube bei Altenberg.

Gervillia oblonga Joh. Böhm. Taf. II, Fig. 3 a, b, c.

Die leider unvollständig erhaltenen Schalen sind ungleichseitig, von der Form eines schmalen, schief verlängerten Parallelogramms. Der Schlossrand zieht mit sanfter Einbiegung nach hinten, einen ziemlich kurzen Flügel bildend, der allmählich schmäler wird, da der Schlossrand allmählich zum Hinterrand abwärts steigt. Die endständigen, hohlen Wirbel ragen etwas über die Schale hervor und zeigen eine schmale Abstumpfung; der Schlossrand erstreckt sich in dieselben und biegt dann nach innen unten ein. Eine Fortsetzung des Flügels über den Wirbel hinaus nach vorne findet nicht statt. Unter dem Wirbel fällt die Schale schräge nach vorn hin ab, und stösst dieser Vorderrand mit dem Ventralrand, der gebogen sich nach hinten erstreckt, stumpfwinklig zusammen. Die Schalen sind gewölbt (die linke wenig mehr als die rechte) und zwar zieht die höchste Wölbung unterhalb des flachen Flügels am Hinterrande entlang, fällt allmählich zum Unterrand, ist gegen den vorgestreckten Vorderrand auf eine kurze dreiseitige Strecke zusammengedrückt, fällt schnell, fast steil gegen den Hinterrand ab, von welchem der Flügel durch eine schmale und seichte Rinne getrennt ist. Der

Hinterrand erhebt sich schmal, so dass beide Schalen mit einem linearen Rande zusammenstossen. Hinter- und Unterrand sind scharf. Der Querschnitt ist eiförmig.

Unter dem Wirbel liegen auf dem Schlossrand 3—4 schräge nach hinten gerichtete Leisten, dahinter 3 Ligamentgruben, zwischen den letzteren schmale Leisten. Hinter der dritten Grube liegen schräge zum Schlossrand 3—4, unter sich parallele leistenförmige Zähne. In der link. Kl. eines vorliegenden Exemplars erstrecken sich diese letzteren bis zur vordersten Ligamentgrube, und sind die beiden hinteren Ligamentgruben nicht beobachtbar.

Unter dem Wirbel ist die Schale lunulaartig vertieft. Nämlich der Schlossrand biegt unter dem Wirbel ein, und indem sich dieser und der Vorderrand im Schalvorsprung treffen, entsteht eine Art Lunula. Die Ränder der Lunula stossen nicht an einander, so dass für den Byssus eine Oeffnung bleibt. Muskeleindrücke konnte ich nicht beobachten. Die Schale ist mit einer weissen Rinde überzogen, darunter die Perlmutterschicht mit koncentrischen Anwachsstreifen. Steinkerne, welche für den Vergleich werthvoll sein würden, habe ich nicht finden können.

Das Vorkommen der *Gerv. solenoides* Dfr. bei Aachen, worunter obige Species zu verstehen ist, ward von mehreren Autoren notirt. So von Goldfuss (Petref. Germ. II, S. 124), der wohl zuerst die aach. Art mit der französischen vereinigte, dann von Adolf Römer (Verst. nordd. Krg. S. 63) aus dem oberen Kreidemergel bei Quedlinburg und Aachen. Müller (a. a. O. I, S. 29) giebt sie als selten und nur als Steinkern aus dem Grünsande vom Königsthor und Aach. Walde an; und die Liste Bosquet's (Staring S. 384) führt *Gerv. sol.* Defr. aus dem *syst. hervien* auf.

Von der französischen *Gerv. sol.* Defr., wie sie d'Orbigny (Pal. franç. Terr. crét. III, S. 489, t. 397) dargestellt, unterscheidet sich *Gerv. oblonga* durch die vierseitige Gestalt, veranlasst durch das stumpfwinklige Zusammentreffen des Vorder- und Unterrandes, während bei *Gerv. sol.* sich eine gleichmässige Rundung vom Wirbel nach hinten erstreckt. Dasselbe gilt von der von Zittel (Bivalven d. Gosaugebilde in: Denkschr. Akad. Wien. XXV, t. 13, f. 2) abgebildeten *Gerv. sol.* Defr. aus der Gosau.

Nach Römer (Verst. nordd. Krg. S. 63) und Reuss (Verst. böhm. Krf. II, S. 23) hat *Gerv. sol.* Defr. von den angezogenen Fundorten einen vierseitigen Durchschnitt, nach Brauns (Salzberg S. 376) ist die r. Kl. der Salzberger Form flach, die l. Kl. aufgetrieben und in der Mitte gekielt. Nur eine genaue Vergleichung der Steinkerne und Schalen kann hier Klarheit über die norddeutschen Gervillien und ihr Verhältniss zur echten *Gerv. sol.* Defr. bringen, die meisten werden anderen Arten zufallen.

Gervillia silicula Jos. Müller ist nach gütiger mündlicher Mittheilung des H. Dr. Holzapfel ein unbrauchbarer Steinkern. Es ist daher die aach. Art aus dem Grünsand neu benannt worden.

Vorkommen: 5 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels; 3 derselben in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf., 2 Ex. in meiner Sammlung. *Gerv. sol.* Defr. führt Müller noch vom Königsthor und Aach. Wald auf als selten und als Steinkern, wahrscheinlich aus den Muschelbänken stammend. *Gerv. silicula* beschrieb Müller (Mongr. Aach. Krf. Suppl. 1859. S. 9, t. 7, f. 8) aus dem oberen weissen Mergel von Vaels.

Nachtrag: Eng verwandt der *Gerv. oblonga* ist *Gervillia ensiformis* bei Conrad (Observations on a group of cretaceous fossil shells, found in Tippah County, Miss., with descriptions of 56 new species in: Journal Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1858. Ser. II, vol. III, S. 328. t. 34, f. 10), indem sie in der Gestalt fast übereinstimmen. Letztere unterscheidet sich jedoch durch ihre beträchtlichere Grösse, das Vorhandensein von etwa 27 radialen Schlosszähnen und den schnellen hinteren Abfall des Flügels von *Gerv. oblonga.*

Mytilus tegulatus Jos. Müller.

1847. *Mytilus tegulatus* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 35, t. II, f. 12 a, b.

Schale von einseitig zusammengedrückter, halbeiförmiger Gestalt. Wirbel terminal, spitz, nach innen gewandt und sich berührend. Der sanft gebogene Schloss-

rand verläuft allmählich in den gebogenen Hinterrand, der sich mit dem eingebogenen Vorderrand durch den schief abgerundeten Unterrand verbindet. Vom Wirbel läuft zum Unterrande vorn eine Kante, vor welcher die Schale steil zum Vorderrand, allmählich zum übrigen Theil der Schale abfällt. Das Ligament liegt innerlich in einer linearen Grube. Die Schale ist koncentrisch gestreift und scheint, wie Müller schreibt, aus mehreren dachziegelförmig über einander geschobenen, scharf abgeschnittenen Stücken zu bestehen, die nach dem Hinterrande schmäler werden. Schale innen glatt.

Maasse: Höhe 26 mm, Länge 11 mm, Dicke 7 mm.

Vorkommen: 6 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.

Crenella inflata Jos. Müller sp.

1847. *Mytilus inflatus* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 35, t. II, f. 9.

1850. *Mytilus inflatus* Müller bei d'Orbigny: Prodome II, S. 247.

1860. *Modiola inflata* Bosq. bei Staring: Nederland II, S. 382.

1871. *Crenella inflata* Müller bei Stoliczka: Cret. Pelecyp. South. India S. 373.
Modiola inflata Müller bei Ubaghs (S. 212), Dewalque (S. 414), Mourlon (II, S. 111).

Die dünne Schale ist eiförmig, hoch gewölbt. Die Wirbel sind geschwollen, gerundet, an die Schale gedrückt, nach vorn gewendet; sie berühren sich. Der gerundete Hinterrand fällt schnell nach unten ab; der Vorderrand ist gebogen, allmählich in den gerundeten Unterrand übergehend. Unter den Wirbeln verbreitert sich die Schale und ist, von innen gesehen, ohne den Wirbel oval. Oberfläche mit zarten, haarfeinen radialen Rippchen gedrängt bedeckt, zwischen welche sich neue einschieben oder gabeln. Sie werden von Anwachsstreifen durchschnitten, welche gegen den Unterrand häufiger werden und kleine Absätze bilden. Das innerliche Ligament liegt auf einer schmalen, langen Leiste. Der Rand ist glatt, das Schloss zahnlos.

Maasse:	mm	mm	mm	mm
Länge	12	$7^1/_2$	7	10
Höhe	10	$6^1/_2$	6	7
Dicke	5	3	3	4

Mytilus pileopsis d'Orb. (Paléont. franç. Terr. crét. III, S. 272, t. 338, f. 11—13), von Ryckholt (Mélanges paléontologiques in: Mém. cour. Belg. 1852. T. 24, S. 151) mit *Crenella inflata* Müll. vereinigt, unterscheidet sich von der aach. Species durch die dreiseitige, nach vorn unten ausgezogene Gestalt und *Mytilus semistriatus* d'Orb. (a. a. O. S. 271, als *M. semisulcatus* d'Orb. auf t. 338, f. 7—10 bezeichnet) durch die vierseitige Gestalt. Letztere hat Rippen auf der vorderen Schalenhälfte. Entgegen Zittel, der (Bivalven d. Gosaugebilde in: Denkschr. Akad. Wien XX, S. 77) angab, dass in den Gosauschichten Crenellen nicht vorkämen, stellte Stoliczka (Cret. Pelecyp. South. India, S. 373) *Mytilus fissicosta* Reuss zur Gattung *Crenella*. Aus der amerikanischen Kreideformation beschrieben:

1) Conrad (Journ. Acad. Philad. Ser. II, vol. II, S. 281, t. 46, f. 23) *Cr. sericea*, welche lang oval, radial und koncentrisch gestreift ist.

2) Meek (Invert. Pal. IX, S. 75, t. 28, f. 6) *Cr. elegantula* Meek et Hayden von eiförmiger Gestalt und mit einer Einbuchtung unter den Wirbeln,

3) Gabb (Geol. Survey of California 1864. I, S. 186, t. 24, f. 169) *Cr. concentrica* als klein, schmal, mit fast parallelen Seiten.

Vielleicht gehört auch zu *Crenella* die von Stoliczka (a. a. O. S. 262, t. 14, f. 6) aus der Aarialoor group beschriebene *Hippagus Aemilianus* Stol.

Vorkommen: 12 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. Nach Müller als Steinkern auch am Königsthor.

Modiolina discrepans Jos. Müller sp.

1847. *Lithodomus discrepans* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 36, t. II, f. 15.
1850. *Myoconcha discrepans* d'Orb.: Prodrome II, S. 246.
1851. *Modiolina Bosqueti* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 69.

1852. *Modiolina Bosqueti* Müller bei Bronn: Lethaea geog. V, S. 294, t. 31[1], f. 11.
1860. *Myoconcha discrepans* Müller bei Staring: Nederland II, S. 382.
1871. *Myoconcha discrepans* Müller bei Stoliczka: Cret. Pelecyp. South. India III, S. 361.
1875. *Myoconcha spathulata* Geinitz bei Brauns: Salzberg. S. 373, t. IX, f. 11, 12.

Schale dünn, verlängert, schotenförmig, vier- bis fünfmal so lang als breit, gleichklappig, sehr ungleichseitig. Die endständigen Wirbel sind gerundet, ragen etwas hervor, berühren sich nicht. Die grösste Länge erreicht die Schale in der Mitte, dieselbe nimmt nach beiden Seiten gleichmässig ab. Der Schlossrand erstreckt sich grade nach unten. In der Nähe des Schlossrandes, zu dem die Schale schnell abfällt, ist sie in ihrem oberen Theil am stärksten gewölbt und fällt dann allmählich zum bogenförmigen und scharfen Vorderrand ab, während diese Wölbung je mehr nach unten eine gleichmässigere wird. Brauns giebt eine scharf begrenzte, vertiefte Lunula an, was ich nicht bestätigen kann. Das Ligament liegt äusserlich und wird von langen, fast $^1/_3$ des Schlossrandes erreichenden Fulkren gestützt.

Das Schloss ist nicht zahnlos, wie Müller und Bronn angaben, sondern in jeder Klappe erstreckt sich vom Wirbel aus ein langer, in Form einer Rinne aufwärts gebogener Zahn und zwar greift der der l. Kl. unter den der r. Kl. In jener befindet sich ein langer hintrer Seitenzahn. Theils auf der Schale, theils auf einer in diese vorspringenden Platte lag vor dem Schlosszahn wahrscheinlich der Schliessmuskel, darüber und dahinter auf einer kleineren besonderen Platte tief eingedrückt der Fussmuskel. Zwar gibt Müller 4 Muskeleindrücke an, doch kann ich mit Stoliczka nur 2 beobachten. Der Verlauf der Mantellinie lässt sich leider nicht feststellen.

Die Oberfläche ist zwiefach gestreift. Büschelförmig strahlen von dem Wirbel schmale scharfe Linien aus, welche das vordere Drittel der Schale frei lassen. Zuwachsstreifen bedecken die Schale, erheben sich als feine Linien und

durchschneiden die ersteren, so dass mit Ausnahme des vorderen erwähnten Theils die Schale ein gegittertes Ansehen erhält.

Maasse: Bei zwei mittleren Exemplaren Länge 40 (38), Höhe 8 (9) mm, Dicke 4 (5), Zahnlänge 4 (4) mm. An dem grossen Ex. ist der Hinterrand leider nicht erhalten, die Höhe misst 12, die Dicke 5, die Zahnlänge 5 mm.

Josef Müller begründete auf diese Art eine neue Gattung. d'Orbigny, Bosquet, Stoliczka und Zittel[1]) vereinigten dieselbe mit *Myoconcha* Sow. Jedoch die von der Mitte aus nach oben und unten verschmälerte Schale, der rinnenartige Schlosszahn lassen mich an der Auffassung Müller's fest halten, wenn auch *Modiolina* nur als eine Untergattung von *Myoconcha* aufzufassen wäre.

Vorkommen: Nach Jos. Müller selten im Grünsande von Vaels, woher auch 6 verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.

Exemplare vom Salzberge, wovon ich mehrere in der Sammlung des mineral. Instituts zu Königsberg sah, und 2 Stücke, welche ich selbst am Salzberge fand, geben mir die Ueberzeugung, dass die von Brauns beschriebene und gezeichnete *Myoconcha spathulata* Gein. mit der oben beschriebenen Art identisch ist.

Arca (Barbatia) sp.

Der vordere Theil mit dem Wirbel des einzigen vorliegenden Exemplars ist von Thon überdeckt und der Verlauf des Unterrandes undeutlich; der Rest beträgt bei 2 mm Höhe noch 14 mm Länge. Der hintere Theil der l. Kl., welche vorliegt, ist gestreckt und gerundet. Von dem Wirbel strahlen Rippen aus, kräftig auf der Hinterseite, dünn und linear auf der Mitte, mit so breiten Zwischenräumen als die Rippen selbst. Durchschnitten werden dieselben von koncentrischen Streifen, welche auf den Rippen Knötchen verursachen, welche wie Perlen aneinander gereiht liegen. Es dürfte diese Species mit *Arca Kaltenbachi* Müller, (Mongr. Aach. Krf. Suppl, S. 29) mit welcher sie vielleicht identisch ist, zu vergleichen sein; von derselben liegt keine Zeichnung vor.

Vorkommen: Aus den Thonschichten des Aach. Sandes.

1) Zittel: Handbuch d. Paläontologie. Bd. I, 2, S. 45.

Cucullaea subglabra d'Orbigny.

1847. *Arca glabra* Gfs. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 18.

Die Steinkerne — nur solche liegen mir mit kaum erhaltener Schale vor — sind von schief fünfseitiger Gestalt, hoch gewölbt im Alter, weniger hoch in der Jugend, sehr ungleichseitig. Die antemedianen Wirbel ragen über die schief dreiseitige Bandarea hinüber. Von denselben erstreckt sich nach hinten unten eine scharfe oder mehr oder weniger gerundete Kante, hinter welcher die Schale scharf umbiegt und zum schief abgestutzten, graden Hinterrand abfällt. Der Unterrand ist fast grade, nur wenig gebogen, der Vorderrand gerundet. Unter der Bandarea liegt das gerundete Schlossfeld mit Zähnen, welche in der Mitte radial, an den Seiten fast oder ganz parallel gestellt sind. Bei einem jugendlichen Ex. zähle ich 6 Zähnchen in der Mitte, 4 fast paralliele Zähne an jeder Seite. Eine schmale, lange und tiefe Furche, vom Schalrande etwa bis fast zur Mitte auf dem hinteren umgebogenen Theil des Steinkerns reichend, zeigt die Lage des den Muskel tragenden Plättchens an. Von derselben erstreckt sich der einfache, scharf ausgeprägte Mantelsaum zum grossen vorderen Schliessmuskel, eine breite, flache, glatte Zone von dem übrigen Steinkern abgrenzend. Erscheinen die Steinkerne im Uebrigen glatt, so treten doch innerhalb des Mantelrandes senkrechte bis zu demselben reichende, regelmässig und ziemlich entfernte Furchen auf, zwischen denen sich oftmals 1—3 kurze Furchen einschieben. Ein junges, angewittertes und halb beschaltes Ex. zeigt eine verborgene Radialstreifung; auf dem unbeschalten Theile treten in der Fortsetzung dieser Struktur deutliche Rippen auf. Soweit die Schale erhalten ist, erscheint dieselbe glatt. Auch lassen jugendliche Ex. erkennen, dass dieselbe sich gegen den hinteren Rand verflacht und verbreitert.

Aus der Sammlung des Mus. des Poppelsd. Schlosses liegen mir 9 Exemplare vor, bezeichnet als *Arca exaltata* Nilsson, *Arca rhombea* Nils., *Arca glabra* Sow. und *Arca decussata* Sow. Diese Steinkerne sind zumeist unvollkommen und ohne Schloss erhalten, jedoch Gestalt und

Habitus lassen sie als einer Species zugehörig erkennen. Hiermit soll nicht gesagt werden, dass nur die obengenannte Species bei Aachen vorkommt. Leider gestatten die Unvollkommenheit der Ex. und besonders die nur theilweise Erhaltung der Schale keine Vergleichung mit den schon beschriebenen Species der Kreideformation.

D'Orbigny (Prodrome II, S. 244) trennte die von Goldfuss (Petref. Germ. t. 124, f. 1 c) abgebildete Form von *Cucullaea glabra* Sow. ab und bezog dieselbe auf das Vorkommen von Aachen, Quedlinburg und Coesfeld. 2 verkieselte Ex. aus dem Mus. des Popp. Schlosses, welche bis auf ganz unwesentliche Verschiedenheiten in der Lage einzelner Schlosszähne mit der betreffenden Abbildung Goldfuss' übereinstimmen, sind ohne nähere Angabe von England, und so möchten alle Abbildungen bei Goldfuss ein und derselben Species angehören: *Cuc. glabra* Sow. Diese Ansicht wird auch von Cornet et Briart (Descr. de la meule de Bracquegnies in: Mém. cour. Belg. XXXIV, S. 55) bei Besprechung letzterer Species vertreten. Dennoch dürfte d'Orbigny's Name, als in der Literatur stets auf die aach. Species bezogen, zweckmässig beizubehalten sein.

Müller (a. a. O.) und Giebel (Zeitschr. d. geol. Ges. 1849. Bd. I, S. 97) besprachen die Beziehungen der aach. zu den von d'Orbigny (Pal. fr.) beschriebenen franz. Species. Von allem diesen muss hier wegen Unvollkommenheit des Materials abgesehen werden.

Vorkommen: 9 Ex. aus den Muschelbänken des Lousbergs und Aachener Waldes; wohl auch im Grsd. von Vaels.

Müller (a. a. O. S. 19) erwähnte noch aus dem aach. Grünsande die 2 jurassischen Species: *Cuc. Goldfussi* Röm. und *Cuc. texta* Röm., welche wahrscheinlich mit *Cuc. subglabra* zusammenfallen werden.

Pectunculus dux Joh. Böhm.

1834—40. *Pectunculus sublaevis* Sow. bei Goldfuss: Petref. Germ. II, S. 160, t. 126, f. 3.

1841. *Pectunculus lens* Nils. bei Römer: Verst. nordd. Krgeb. S. 68.

Pectunculus lens Nilsson bei Staring II, S. 380, Ubaghs S. 212, Dewalque S. 414, Mourlon II, S. 111.

Die dicken, wenig ungleichseitigen Schalen sind von fast runder Gestalt, wenig oder kaum länger als hoch. Der Vorderrand ist grade abgestutzt und erscheint bei älteren Exemplaren, wie Goldfuss es zeichnet, in seiner Mitte oft schwach gebuchtet. Die wenig geschwollenen Wirbel, mehr gerundet als spitz, liegen antemedian, ragen über die niedrige Bandarea hinüber, und sollen sich nach Müller berühren. Letzteres ist mir unwahrscheinlich. Die Schale ist gewölbt; die abgestutzte vordere Hälfte erscheint gegen die gerundete hintere Hälfte wie eingezogen. Der Abfall zum hinteren Schlossrand ist weniger steil als zum vorderen, gleichmässig zum Unterrand. Eine breite seichte Furche zieht sich vom Ende der Abstumpfung zum Wirbel hin bis etwa zur Mitte dieser Entfernung.

Der kreisförmige Schlossrand trägt 12—20 kräftige, fast parallele Zähne. Bei jüngeren Exemplaren sind auch in der Mitte der Schlossplatte radiale Zähnchen vorhanden, welche bei älteren Ex. ganz verschwinden, so dass dieselbe glatt ist. Der ovale vordere Muskeleindruck endet unten ein wenig höher als der hintere grössere, spitz dreiseitige Muskeleindruck. Beide, durch einen gerundeten Mantelsaum verbunden, liegen auf Verdickungen der Schale, doch ragt die des vorderen Schliessmuskels unten in die Schale frei hinein. Ein Ex. zeigt eine fast glatte, nur mit welligen Anwachsstreifen verzierte Schale. Die übrigen Ex. zeigen Radialstreifen mit breiten glatten Zwischenräumen. Bei weiterer Abreibung treten entweder diese Streifen hervor, oder statt ihrer erscheinen schmale Furchen. Dazu tritt noch eine koncentrische Streifung. Gegen die Schlossränder hin verschwindet die Radialstreifung. Der Schalrand ist bis zum Schlossrand hinauf grob gezähnt. Junge Ex. sind mehr linsenförmig und gerundeter als die ausgewachsenen.

Die Steinkerne sind glatt und gewölbt. Der Wirbelabdruck ist breit dreiseitig, oben gerundet, nach innen übergebogen und seine Seitenränder stossen unter einem Winkel von etwa 100° zusammen. Zu beiden Seiten des-

selben liegt der Schlossrand mit dem Abdruck der Zähne resp. Gruben, unter demselben der der Area. Muskeln und Mantelsaum sind tief eingedrückt und tritt besonders hinter und unter dem vorderen Muskelabdruck der Abdruck zwischen der Schale und dem freien Theil der den vorderen Muskel tragenden Verdickung der Schale hervor. Den Steinkern umgiebt bis zur Schlossplatte ein breiter glatter Saum, an dessen Rande die Abdrücke der Randzähne resp. Randgruben sich befinden. Die Abdrücke der Gruben sind dreieckig, mit der Spitze nach innen gerichtet.

	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Maasse: Länge	20	26	31	32	36	40	16	13
Höhe	20	26	32	34	36	38	16	13

Goldfuss vereinigte die oben beschriebene Bivalve mit *Pectunculus subl.* Sow., Adolf Römer mit *Pect. lens* Nils. Die Verwirrung in der Synonymie war so gross, dass Zittel 1865 (Bivalven der Gosaugebilde in: Denkschr. d. Akad. Wien XXIV, S. 167) von einer Vergleichung des *Pectunculus Noricus* Zitt. aus den Gosauschichten mit den norddeutschen und böhmischen Arten Abstand nahm. Er befürwortete eine Trennung der aach. Species von dem engl. *Pect. subl.*, welche Geinitz (Elbthalgeb. I, S. 224) jedoch verneinte.

Die quer eirunde und gleichseitige Gestalt der engl. Art scheint mir von der rundlichen, einseitig abgestutzten aach. Art wohl eine Trennung zu gestatten. Auch erwähnt Sowerby (Min. Conch. V, S. 112) Nichts von einer koncentrischen Streifung. Eingehendere Untersuchungen dürften wohl noch andere Unterschiede ergeben, welche aus der Zeichnung und Beschreibung Sowerby's nicht hervorleuchten. Aus der Meule de Bracquegnies beschrieben Cornet et Briart (Mém. cour. Belg. XXXIV, S. 26) *Pect. subl.* Sow. und zogen die aach. Art hinzu. Diese unterscheidet sich jedoch von der ovalen belg. Species durch rundlichere Gestalt. Geinitz (Elbthalgeb. I, S. 224) zieht neuerdings *Pect. subl.* Sow. bei Reuss (Verstein. böhm. Krg. II, S. 9) zu *Pect. lens* Nils. *Pect. lens* Nils. bei Brauns (Salzberg S. 383) fällt nach Ex. vom Salzberge mit der aach. Art zusammen.

Was die Stellung der aach. Species zu *Pect. lens* Nils. angeht, so glaube ich bis zu einer eingehenderen Darstellung der schwedischen Bivalve auf eine Besprechung verzichten zu müssen. Nach Zittel (a. a. O. S. 167) lässt sich der bei Nilsson abgebildete Steinkern mit gleichem Recht auf jede beliebige Art aus der Kreide beziehen. So lässt sich denn auch nicht sicher feststellen, ob die von Geinitz (Elbthalg. I, t. 49, f. 12, und II, t. 16, f. 6) abgebildete Bivalve identisch mit der schwedischen ist.

Von *Pectunculus Noricus* Zitt. unterscheidet sich die aachener Species durch geringere Wölbung, weniger hohen Wirbel, niedrigere Area, grössere Ungleichseitigkeit und das Fehlen der Zähne in der Mitte. An Umriss kommt sie Fig. 9 c nahe, aber der Vorderrand des *Pectunc. dux* ist mehr vorgestreckt und die Randzähne erstrecken sich höher hinauf. Auch ist nach Zittel die Schale der aach. Art dünner.

Vorkommen: 22 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.; 10 ebensolche in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf. 15 Steinkerne aus den Muschelbänken ohne nähere Fundpunktangabe, 1 Steinkern aus denen des Königsthors, 2 aus denen des Lousbergs. 1 Ex. vom Salzberg. Als *Pectunculus lens* Nilsson von Purves (a. a. O. S. 157, 161) aus den Muschelbänken des Lousbergs und Aach. Waldes erwähnt.

Limopsis Höninghausi Jos. Müller sp.

1847. *Pectunculus Höninghausi* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 18, t. I, f. 6.

1850. *Limopsis Höninghausi* d'Orb.: Prodrome II, S. 243.

Die kleine kräftige Muschel ist von schief vierseitiger Gestalt. Der Vorder- und Hinterrand laufen nicht parallel, sondern divergiren nach unten hin; dieselben sind grade bis schwach gebogen. Bei ausgewachsenen Ex. zeigt auch der Vorderrand oft eine leichte Einbiegung. Der Unterrand ist gerundet, und während die hintere untere Ecke gerundet ist, ist die vordere mehr oder weniger abgeschrägt. Die kleinen Wirbel sind angeschwollen und ragen

über die schief dreiseitige Area hinüber, ohne sich zu berühren. Die hochgewölbte Schale fällt steil zum vorderen Schlossrand ab, hier einen kleinen, flachen, dreiseitigen Flügel hervorrufend, fällt weniger steil über eine vom Wirbel zur unteren hinteren Ecke verlaufende gerundete Kante zum Hinterrand ab. Unter dem Wirbel liegt die dreiseitige Ligamentgrube, welche die glatte Area in zwei ungleiche Hälften theilt und sich auf das Schlossfeld erstreckt. Dieses erstreckt sich nach hinten abwärts, es ist gebogen. Auf dem vorderen Theil desselben befinden sich fünf radial gestellte, auf dem hinteren Theil vier radial und vier mehr oder weniger parallel gestellte Schlosszähne. Müller gibt koncentrische Linien an. An den vorliegenden Ex. zeigt die Oberfläche, soweit sie nicht abgerieben, feine, koncentrische, regelmässige Furchen, zwischen welchen noch zartere Furchen liegen, welche am ersten verwischt werden. Der Schalrand ist glatt.

Maasse: Höhe 10 mm
Länge 8 mm.

Nahe steht der obigen Bivalve *Limopsis Coemansi* Cornet et Briart (Descr. de la meule de Bracquegnies in: Mém. cour. Belg. 1865. XXXIV, S. 60, t. 6, f. 10, 11). Diese hat feine, gedrängte Anwachsstreifen und ist gewölbter als jene. Der hintere Theil der Area von *L. Coem.* ist nach der Zeichnung fast ebenso lang wie der vordere, der der aach. Art fast dreimal länger als der vordere Theil. Dadurch ist der Abfall der Bivalve zum Hinterrande weniger steil und der hintere Theil der Schale dadurch gestreckter als bei der belg. Species. Die klaffende Oeffnung zwischen den Schlossfeldern der 2 Klappen ist daher auch bei der aach. Art länger als bei der belgischen.

Limopsis calvus Sow. (Zittel: Gosau-Bivalven in: Denkschr. Akad. Wien XXIV, S. 165, t. IX, f. 8) ist rundlich, das Ligament in der Mitte gelegen.

Vorkommen: 72 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturhist. V. f. Rhld. u. Westfalen; 10 ebensolche in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf. Nach Müller auch als Steinkern am Lousberg.

Nucula tenera Jos. Müller.

1847. *Nucula tenera* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 17, t. II, f. 1.

Die sehr ungleichseitigen, wenig gewölbten Schalen sind von schief eiförmiger Gestalt mit abgestutzter Basis Die kleinen, spitzen, kaum bemerkbaren Wirbel sind nach hinten gewendet und berühren sich, wie Müller angiebt. Das Feldchen ist eiförmig, wenig vertieft und konvex; die dasselbe einfassenden Ränder sind scharf. Dadurch, dass das Feldchen nach unten hin etwas tiefer eingesenkt ist, ist die Schale an der Berührungsstelle mit dem Unterrand in eine kleine Spitze ausgezogen. Unter dem Wirbel liegt schräg nach vorn geneigt die dreiseitige Ligamentgrube; von hier erstreckt sich der hintre Schlossrand mit etwa 11, und der gebogene vordere Schlossrand mit etwa 25 winkeleisenartig (⟩) gebogenen Zähnchen. Der vordere Muskeleindruck ist rundlich, der hintere oval.

Die Oberfläche der Schale erscheint fast glatt, zeigt jedoch unter der Loupe zarte, haarfeine, regelmässig ausstrahlende und nach vorwärts gebogene Linien. Der Schalrand ist fein und dicht gekerbt.

Maasse: Länge 14 mm, Höhe $9\frac{1}{2}$ mm (schräge vom Wirbel zur tiefsten Stelle 11 mm), Länge des Feldchens $6\frac{1}{2}$ mm.

Von den Nuculaarten der Kreide durch die haarfeinen Radiallinien unterschieden.

Vorkommen: 5 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf., 4 ebensolche in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf. Nach Horion (Bull. soc. géol. Belg. 1859. Sér. II, T. 16, S. 655) bei Mawhin, Aubin, Hauourt.

Leda Försteri Jos. Müller.

1847. *Nucula Försteri* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 16, t. I, f. 5.

1850. *Leda Försteri* d'Orb.: Prodrome II, S. 236.

1859. *Leda Försteri* Müller: Mongr. Aach. Krf. Supplement, S. 28.

Die quer oval dreiseitige Schale ist gewölbt und nach allen Seiten hin gleichmässig abfallend. Die hohlen, spitzen Wirbel sind nach innen umgebogen und antemedian gelegen; sie berühren sich. Vom Wirbel fallen die Schlossränder mit etwa 130° ab, der vordere derselben geht mit gerundetem kurzen Vorderrand in den stark gebogenen Unterrand über, welcher mit dem hintren Schlossrand unter einem fast rechten Winkel zusammentrifft. Das lanzettliche Feldchen ist wohl begrenzt. Die Schale ist mit scharfen koncentrischen Linien bedeckt. Auf dem schmalen Schlossfeld liegen jederseits des Wirbels 16 ⟨-artig gebogene Zähnchen. Schalrand glatt.

Adolf Römer (Verstein. nordd. Kreidegeb. S. 68) beschrieb aus dem „obren Kreidemergel von Aachen" *Nucula nana*, ohne sie abzubilden. Ist dieselbe mit *L. Försteri* identisch, so muss letztere Bezeichnung fortfallen.

Maasse: Länge 10 mm (4 vor dem Wirbel), Höhe 6 mm.

Vorkommen: 52 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.

Trigonia Vaelsensis Joh. Böhm. Taf. II, Fig. 1 a, b, c.

1834—40. *Lyrodon aliforme* Gdfs.: Petref. Germ. II, S. 203, t. 137, f. 6.

1841. *Trigonia alaeformis* Park. bei Ad. Römer: Verst. nordd. Kreideg. S. 68, von Aachen, Dülmen, Quedlinburg.

1847. *Trigonia alaeformis* Park. bei Jos. Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 15.

1850. *Trigonia limbata* d'Orb.: Prodr. de paléont. v. II, S. 240. z. Th.

1858. *Trigonia limbata* d'Orb. in: Bull. de la Soc. géol. de France. S. II, T. XV, S. 206.

1860. *Trigonia limbata* d'Orb. bei Staring: Nederland II, S. 380.

1865. *Trigonia scabra* Lam. bei Zittel: Gosaubivalven (Denkschr. Wien.) 1865. Bd. 24, S. 162.

1872—75. *Trigonia scabra* d'Orb. bei Geinitz: Elbthalgebirge. II, S. 59 u. 60.

1875. *Trigonia alata* v. Schloth. bei Brauns: Salzbergmergel. S. 379.

1876. *Trigonia limbata* d'Orb. in: Aachen, s. geol. Verh. u. s. w. S. 27.

1877. *Trigonia alata* Brauns in: Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Bd. 49. S. 288—292.

1881. *Trigonia cfr. aliformis* Park. bei Zittel: Handb. d. Pal. I, 2. S. 58, f. 82.

Nach der grundlegenden Monographie von Agassiz[1]) ist die von Lycett[2]) von einschneidender Bedeutung geworden. In derselben theilt Lycett die nur in der Kreide vorkommende Abtheilung des Genus *Trigonia*: die *Trigoniae scabrae* in 4 Gruppen und stellt um *Trig. aliformis* Park., die er zum Typus der ersten Gruppe nimmt, die ausserdem in England vorkommenden *Trig. Vectiana* Lyc., *Etheridgei* Lyc., *caudata* Ag., *Fittoni* Desh., *scabricola* Lyc., *Meyeri* Lyc., die vom Neocom durch den Gault und Upper greensand bis zum *chloritic marl* bei Sidmouth hinaufgehen. Dieselben haben die nach hinten verlängerte und verschmälerte Schale, wodurch der Siphonalrand schmal wird, und eine innerliche Leiste, welche die Ein- und Ausflussöffnungen trennt, gemeinsam.

Zu dieser Gruppe gehört auch die unten zu beschreibende Art.

Die gleichklappigen, ungleichseitigen Schalen sind von etwa sichelförmiger Gestalt, vorne bauchig, nach hinten ausgezogen, verschmälert und verflacht. Die Wirbel stehen vor der Mitte, berühren sich, sind spitz und nach innen und hinten umgebogen. Die Schalen erreichen in $^1/_3$ der oberen Höhe des bauchigen Theils die grösste Dicke, fallen steil zum Vorderrande, sanfter zum vorgestreckten gerundeten Verbindungsrande des obren und untren Schalrandes ab, verflachen sich nach hinten zum sg. Schwanz. Der untere Rand zieht mit kaum bemerkbarer Einbiegung nach hinten aufwärts. Von der kleinen, hinter den Wirbeln

---

1) Agassiz: Mémoires sur les Trigonies. 1840.

2) Lycett: A monograph of British fossil Trigoniae, Palaeontographical Society 1872—79.

gelegenen Ligamentöffnung (Lycett gibt für die Gruppe der *Trig. alif.* ihre Lage als zwischen den Wirbeln an) fällt der Schlossrand schräge und grade abwärts, und erstreckt sich dann, indem er in einem gerundeten Knie in der Hälfte seiner Länge umbiegt, grade nach hinten. Das Ligament liegt äusserlich, gestützt von kräftigen Fulkren, welche nicht an einander schliessen, sondern klaffen. Der Siphonalrand ist bogig abgestumpft.

Das Schildchen ist in seinem oberen Theil (bis zum Knie hin) konkav und erhebt sich steil gegen den Schlossrand, verschmälert und verflacht sich mehr und mehr und wird gegen das Ende konvex. Die am Schlossrand alternirenden Rippchen ziehen in breiten Zwischenräumen nahe den Wirbeln koncentrisch über das Schildchen, grade und wenig schräge über den übrigen Theil. Sie sind im oberen Theil des Schildchens dünn, werden nach hinten hin kräftiger, mit der Verschmälerung desselben auch kürzer. Die Knötchen, mit denen sie verziert sind, sind mehr oder weniger deutlich.

Die Area beginnt schmal und gegen die übrige Schale erhöht, verbreitert sich nach hinten und wird schräge konvex; ihrer ganzen Länge nach ist sie durch eine tiefe Furche getheilt; jedoch ganz nahe den Wirbeln verschmelzen die Areal- und Schalrippen mit einander, so dass die Furche verschwindet. Die Area verschmilzt mit dem Schildchen und nur die zu besprechende Biegung der Rippchen giebt einen Anhalt für das Erkennen der Area, während diese sich gegen die Schale deutlich abhebt, indem die Schale gegen die Area deprimirt ist, so dass diese mit einer gerundeten Kante über jene hervorsteht. Die Rippen entspringen an dieser Areakante, beginnen grade, um dann bogenförmig über den bauchigen Schaltheil nach vorne, aber grade und nur wenig sich in der fast parallelen Richtung ändernd, über den Schwanz zu laufen. Die am Wirbel ziemlich dicht liegenden 5—6 Rippen erreichen den Schalrand nicht, die nächsten 8—9 Rippen ziehen, dünn beginnend, dann breiter werdend schräge nach vorne und wenden sich dann bogig zum Vorderrand; die übrigen 11—12 Rippen sind steil und oben gerundet. Die Zwischen-

räume sind gerundet, verbreitern und verebnen sich zwischen den Rippen des bauchigen Theils zum Schalrand hin. Die Rippen enden an der Areakante hohlkehlartig.

Die Area bleibt aber nicht glatt oder wird bloss von Anwachsstreifen bedeckt, sondern die Rippen und Rippchen scheinen sich vielmehr, in kräftige gestreckte Knoten aufgelöst, auf der Area fortzusetzen. Dieselben sind in schrägen Reihen gegen die Furche und nach aufwärts abgelenkt; die Furche wird nicht überschritten. Auf der hinteren Hälfte der Area kreuzen öfters kräftige Knoten, welche in der Richtung der Anwachsstreifen verlaufen, sich mit den eben beschriebenen.

Die Rippchen und Rippen ragen über den Schloss- resp. Schalrand hervor (letztere sind auf dem bauchigen Theil mit der Spitze nach vorne gewendet) und tragen auf der Innenseite eine nach vorn gewendete Grube, in je welche der Raum zwischen 2 Rippen greift. Es alterniren somit die Rippen wie die Rippchen. Die vorderen Rippen sind z. Th. grob geknotet, die hinteren glatt.

Die beiden, seitlich kräftig gestreiften Zähne der recht. Kl. divergiren nahezu rechtwinklig, damit auch die randlich gestellten Zähne der l. Kl. Der hintre Theil des mittleren Schlosszahnes der l. Kl. ist stärker als der vordere entwickelt, eine Furche ist oben in den Zahn eingegraben. Die vordere Zahngrube der l. Kl. verbreitert sich, oben etwas nach innen gebogen, nach unten keilförmig. Der hintere Schliessmuskel ist spitz hufeisenförmig, darüber und vorn findet sich der Fussmuskeleindruck; der vordere Schliessmuskel ist von einer Leiste, die von dem Vorderrand ausgeht und den vorderen Zahn stützt, getragen. Das Siphonalende klafft; eine schmale hohe Kante, die über der Areafurche innerlich am hinteren Ende steht, trennt die Ein- und Ausflussöffnungen. Anwachsstreifen bedecken die Schale. Diese ist dick, innen glatt und perlmutterglänzend, bei ganz jugendlichen Exemplaren sehr dünn, so dass die Rippen, von innen gesehen, als Vertiefungen erscheinen. Die jugendlichen Ex. haben eine weit geringere Zahl von Rippen; so giebt Müller deren mit 8—9 Rippen an.

Zwei Steinkerne, welche mir aus den Muschelbänken des Lousberges vorliegen, sind glatt und zeigen nur am Rande Kerben, welche von den Gruben an den Spitzen der Rippen und Rippchen herrühren. Der Wirbel ist wenig hoch und gerundet; der zwischen den Zähnen ausgeprägte Kern ragt spitz etwas über jenen hinaus; der Kern, welcher zwischen dem Vorderrand und dem vorderen Schlosszahn ausgeprägt ist und herzförmig, von vorne gesehen, erscheint, ragt nicht über den Wirbel hervor. Die Steinkerne zeigen den schnellen Abfall der Schale zum Vorderrande, die allmähliche Verflachung zum Unter- und Hinterrande, am hinteren Schwanztheil die Convexität der Area gegen den zusammengedrückten Unterschaltheil sehr deutlich. Der innere Kiel ist als tiefe Furche ausgebildet; der hintere Schliessmuskel deutlich ausgeprägt.

6 Steinkerne, unter der Bezeichnung *Trig. limb.* d'Orb. aus dem Aachener Walde und in eisenschüssigem Sandstein erhalten, in der Sammlung zu Poppelsdorf zeigen den Verlauf der Rippen und Rippchen, eine glatte Area und im Uebrigen das, was bei den vorigen Steinkernen beschrieben wurde.

Maasse: Länge 55 mm, Höhe 40 mm, Länge der Area (Luftlinie) 28 mm, Siphonalrand 13 mm. Innere Leiste 18 mm. Höhe von innen (ohne Wirbel) 37 mm.

Bemerkungen: Goldfuss, Adolf Römer, Müller, Debey und Beissel stellten die oben beschriebene Muschel zu *Trig. alif.* Park.; denselben schlossen sich, jedoch Bedenken äussernd, Ferdinand Römer[1]) und Bronn[2]) an. Triger, d'Orbigny und Bosquet identificirten sie mit *Trig. limbata* d'Orb., Zittel und Geinitz mit *Trig. scabra* d'Orb. In seinem Handbuch bezeichnete sie Zittel als *Trig. cfr. alif.* Park. Die Zeichnung bei Goldfuss dürfte nach einem schlechten und zerdrückten Gipsabguss, der sich in der Sammlung zu Poppelsdorf befindet, angefertigt sein; vor Allem entspricht der Verlauf des Schlossrandes nicht dem an oben beschriebener Art. Das Schloss ist in

---

1) Zeitschr. dtsch. geol. Ges. 1855. Bd. VII, S. 537.

2) Bronn: Lethaea geog. 3. Auflage. Theil V, S. 298.

Fig. 6c vorzüglich wiedergegeben. Im Texte erwähnt Goldfuss eine *Trig. alif.* von Blackdown, welche nach dem vorliegenden Exemplar *Trig. scabricola* Lycett ist.

Der Unterschied zwischen der aachener Art und *Trig. alif.* Park. (gemäss der Darstellung Lycett's) ist darin begründet, dass bei ersterer:

1) der Wirbel etwas mehr nach vorne liegt und der Schwanz länger ausgezogen ist.
2) der bauchige Theil gegen den Schwanz allmählich abfällt, während bei der engl. Art der zusammengedrückte Schwanz mit dem aufgeblasenen vorderen Theil stark kontrastirt.
3) die Arealrippen in der Nähe des Wirbels dünn sind, gegen das Ende kräftiger und breiter werden, bei der engl. Art aber das Umgekehrte eintritt.
4) die Zahnstellung einen rechten Winkel, dagegen bei *Trig. alif.* Park. einen solchen zwischen 75^0—80^0 bildet.
5) der untere hintere Schalrand kaum, bei *Trig. alif.* Park. sehr deutlich eingebogen ist.
6) die Rippen auf dem bauchigen Theil mehr bogenförmig sind, während sie bei der engl. Art erst sehr grade und dann gebogen sind. Die mittl. Rippen jener sind unten wenig gebogen und oben grade, der *Trig. alif.* Park. dagegen schwach sichelförmig.
7) der Schlossrand nicht so tief herabbiegt als bei *Trig. alif.* Park., sondern inmitten umbiegt und sich dann grade nach hinten erstreckt.
8) das Schildchen wohl eben so breit ist als bei der engl. *Trigonia*, aber gestreckter ist als bei dieser.

Die französische, von d'Orbigny[1]) aus dem Albien beschriebene *Trig. alif.* Park. kann bei der Vergleichung mit der norddeutschen Art nicht in Betracht gezogen werden.

Von den französischen *Tr. limbata* d'Orb.[2]) und *Tr. scabra* d'Orb., mit welchen obige Species vielfach zusammen-

---

1) d'Orbigny: Paléont. française. Terr. crét. v. III, S. 143, t. 291, f. 1—3.

2) d'Orbigny: a. a. O. S. 156, 153, t. 298, 296.

geworfen ist, wie von d'Orbigny im Prodrome selbst, ist *Tr. Vaelsensis* schon durch die Gestalt verschieden. Die ersteren endigen mit einem breiten und schräg abgestutzten Siphonalrand, während der der letzteren weniger breit, grade abgestutzt und diese Abstutzung gerundet ist. Der Schwanztheil der aach. Species erscheint schlanker, da er an Höhe nach hinten weit mehr abnimmt als bei den franz. Formen. Besonders tritt an den Steinkernen die Unvereinbarkeit der aachener mit einer der franz. Arten hervor. Jene sind von gestreckter sichelförmiger, diese ist von halbkreisförmiger Gestalt. Die Rippchen sind bei den franz. Arten gegen den Schlossrand nach hinten gebogen, bei der aach. Art aber grade über die Area laufend oder koncentrisch in der Nähe des Wirbels. Nachdruck glaube ich auf die Zahnstellung legen zu dürfen. Dieselbe lässt sich nach der Zeichnung für *Trig. limb.* wenig genau ableiten, während sie bei *Trig. scabra* als spitzwinklig bezeichnet werden kann; die der aach. Art ist etwa 90°. Im Besondern unterscheidet sich diese von *Trig. scabra* durch geringere Anzahl der Rippen und nur schwache Tuberkulirung derselben, von *Tr. lim.* durch den nicht so weit vorgestreckten, sondern mehr eingezogenen vorderen Schalrand, durch die im oberen Theil graden mittleren Rippen, welche bei *Tr. limb.* gebogen sind.

Adolf Römer gab das Vorkommen der *Tr. alif.* ausser von Aachen noch von Gehrden, Quedlinburg, Blankenburg und Dülmen an. Brauns und besonders Giebel haben die Salzberger Species einer Besprechung unterzogen. Von diesem Orte liegen mir Steinkerne vor, an welchen theilweise die Schale erhalten ist. Giebel[1]) legt auf den Umstand, dass auf allen Steinkernen die sämmtlichen Rippen oberhalb deutlich sind, während Lycett die der engl. Art völlig glatt und nur am Bauchrande stark gekerbt zeichnet, viel Gewicht. Nach Giebels Darstellung sowie nach den vorliegenden Exemplaren sind die Rippen glatt und die Anwachsstreifen nicht auf der Area zu so kräftigen Knoten entwickelt. Dies kann jedoch

1) Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. 1877. Bd. 49, S. 291.

nicht hindern, die salzberger und die aach. Art zu vereinigen, beide als eine Species zu betrachten.

Gegenüber der böhmischen *Trig. limbata* d'Orb. (Frič: Die Iserschichten in: Archiv d. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen 1883. Bd. V, Nr. 2, S. 102, f. 66), welche sich an die französische Form eng anschliesst, ist mit Bezug auf *Trig. Vaelsensis* das Gesagte zu wiederholen. Der Schwanztheil der aachener Art ist wesentlich schlanker und zusammengezogen, verursacht durch die starke Winklung des Schlossrandes und die grade Erstreckung des unteren Schalrandes. Die Rippen stehen bei *Trig. Vaels.* vorne entfernter als bei *Tr. limb.* aus Böhmen.

Aus den untersten Schichten der Kreide von Woodbury beschreibt H. Credner[1]) eine *Trigonia*, welche „mit der vom Salzberge aufs vollständigste übereinstimmt und sich keineswegs von der früher als *aliformis*, jetzt als *limbata* bezeichneten *Trigonia* aus dem norddeutschen Senon trennen lässt". Leider ist mir ein neuerdings erschienener Catalog über New Jersey nicht zugänglich. Die von Credner[2]) angeregte Frage, ob diese amerikanische *Trigonia* mit *Trig. thoracica* Morton identisch ist, muss nach der Abbildung, welche neuerdings Gabb[3]) von der letzteren gegeben hat, verneint werden.

Vorkommen: 11 verkieselte Ex. aus dem Grünsande von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. Aus der Sammlung des Mus. Poppelsdorf 8 verkieselte Ex. von Vaels, 2 ebensolche von Terstraeten und Vaels aus den harten Grünsandbänken, 7 Exemplare aus den Muschelbänken, von welchen 1 vom Lousberg, die übrigen von unbestimmten Fundpunkten, 2 Exemplare angeblich vom Aach. Wald, 3 Ex. in Brauneisenstein angeblich vom Aachener Wald, 1 Ex. aus dem Aachener Sand bei Heidgen. 3 Ex. vom Salzberg bei Quedlinburg in meiner Sammlung. Nach

1) Zeitschr. dtsch. geol. Ges. 1870. Bd. 22, S. 234.

2) Zeitschr. dtsch. geol. Ges. 1870. Bd. 22, S. 235.

3) Gabb: Descriptions of some new species of cretaceous fossils (Journal Acad. Nat. Sc. Philad. 1858—60. Ser. II, vol. IV, S. 304. t. 47, f. 10).

Purves (a. a. O. S. 161) auch in den Muschelbänken des Aachener Waldes.

Nachtrag: Von Herrn Prof. Schlüter erhielt ich mehrere westfälische *Trigonien* zum Vergleich. Hierunter waren einige Stücke von Dülmen-Lette, welche verschieden von *Trig. limb.* d'Orb. (so in „Spongitarienbänke" S. 14 bezeichnet) und *Trig. Vaelsensis* sind. Die Steinkerne jener neuen Species — nur solche liegen vor — haben die Form der aachener Art, sind jedoch wesentlich grösser. Die Wirbel sind spitz, nach einwärts, vielleicht auch etwas nach hinten gebogen. Die Schale fällt steil nach dem Vorderrande, allmählich zum Unterrande ab, verflacht sich zum Schwanz. Der Steinkern zeigt, dass die Area nach hinten breiter und flacher als bei *Trig. Vaelsensis* war. Eine schmale Rinne zeigt den Verlauf des inneren Kiels, der die Siphonen trennte. Ein Stück Schale auf der hintren Area zeigt dieselbe nur von faltigen Anwachsstreifen bedeckt, und dass die Rippen des Schildes und der Unterschale nicht auf sie fortsetzten. 15—17 scharfe Rippen auf der Schale; 7 Rippen hinten, vorne oben grade beginnend, wenden sich erst kurz vor dem Vorderrande im Bogen nach vorn, nach vorne breiter und ebener werdende Zwischenräume einschliessend, die übrigen Rippen erstrecken sich fast parallel zum Unterrand. Ein Ex. zeigt am Rande die Einkerbung der über den Schalrand ragenden Rippen. Einige Exemplare von ebenda möchte ich mit der aach. Art identificiren.

Es erübrigen noch einige Bemerkungen. Aus der meule de Bracquegnies haben Cornet und Briart (Mém. cour. Belg. 1870. T. XXIV, S. 64, 65) *Trig. daedalea* Park., *Trig. Elisae* Corn. et Br., und *Trigonia Ludovicae* Corn. et Br. beschrieben. Stoliczka (III, S. 314, 315) führte aus Indien zu den *Trigoniae scabrae* gehörig: *Trig. scabra* Lam. und *Trig. tuberculifera* Stol. auf. Zittel (Denkschr. Wien. Akad. 1865. Bd. XXIV, S. 161, 160) wies *Trig. scabra* und *Trig. limb.* d'Orb. aus den Gosauschichten nach.

Crassatella arcacea Adolf Römer.

1841. *Crassatella arcacea* A. Römer: Verst. nordd. Krgeb. S. 74, t. 9. f. 24.
1847. *Crassatella arcacea* Römer bei Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 23.
1850. *Crassatella arcacea* Römer bei d'Orbigny: Prodrome II, S. 239.
1860. *Crassatella arcacea* Römer bei Staring: Nederland II, S. 378.
1875. *Crassatella arcacea* Römer bei Brauns: Salzberg, S. 372.

Bei Besprechung des Genus *Crassatella* gruppirt Zittel[1]) die hieher gehörigen Formen um *Cr. plumbea* Chenu und *Cr. macrodonta* Sow. „Diese Letztere gehört zu der für die Kreideformation am meisten charakteristische Gruppe der gefurchten, länglich geformten Crassatellen.“ Zu derselben Gruppe zählt der erwähnte Autor[2]) auch *Cr. arcacea* A. Römer.

Die dicke, flach gewölbte Schale ist von ovaler, schief fünfseitiger Gestalt. Die Wirbel, welche nach vorn gewendet sind, stehen weit vor der Mitte, und ist der vordere Theil kurz und gerundet, der hintere Theil ausgezogen, verschmälert und fast grade abgestutzt. Vom Wirbel läuft nach hinten unten eine gerundete Kante, vor welcher die Schale etwas eingedrückt ist, hinter welcher sie schnell gegen den Schalrand abfällt. Nach Brauns ist die Schale hinter der Kante etwas vertieft, was ich bei den vorliegenden Exemplaren nicht beobachten kann. Vor den Wirbeln ist die breite eiförmige Lunula eingesenkt; die Ränder, welche diese umgrenzen, sind gerundet und eingebogen. Der hintre Schlossrand ist lang, grade und abwärts steigend. Ein Feldchen ist wenig deutlich ausgeprägt.

---

1) Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen: Denkschr. d. k. Akad. der Wiss. Wien 1865. Bd. 24, S. 149.

2) a. a. O. S. 151.

Hinter dem Wirbel liegt in einer tiefen dreiseitigen Grube das innerliche Ligament. In der l. Kl. befinden sich auf der Schlossplatte 2 kräftige dreieckige Schlosszähne, der vordere aufrecht stehend hinter der Lunula, der hintere quer liegend, zwischen beiden eine tiefe dreiseitige Grube für den weit hervortretenden vorderen Schlosszahn der recht. Kl. Ueber dem quer liegenden Zahn der l. Kl. nimmt eine dort befindliche Grube einen kleinen horizontal und am hintren Schlossrand liegenden zweiten Schlosszahn der recht. Kl. auf. Noch befindet sich gleichsam wie eine Verdickung der Schlossplatte ein vorderer Seitenzahn am Ende der Lunula der recht. Kl., in eine Grube der andren Kl. passend. Die Muskeleindrücke sind oval, kräftig und durch eine einfache, hinten rechtwinklig aufsteigende Mantellinie verbunden. Der in die Schlossplatte eingeprägte Fussmuskeleindruck ist kräftig.

Die Schale ist regelmässig koncentrisch gefurcht, jedoch verwischen sich diese Furchen gegen die Kante hin und hinter derselben. Der dicke Vorder- und Unterrand (dieser ist grade) sind tief und vertikal zum Schalrand gekerbt, und stehen am Innenrand die Erhöhungen als Zähnchen hervor. Lunula und Feldchen der recht. Kl. sind verbreitert und greifen mit den Verbreiterungen unter die Lunula resp. das Feldchen der link. Kl.

Maasse: Länge 60 mm, Höhe 45 mm, Dicke 15 mm. Bei einem zweiten Ex. Länge 50 mm, Höhe 40 mm, Dicke 10 mm.

Nahe steht der *Cr. arc.* Römer die von Zittel (a. a. O. S. 150) beschriebene *Cr. macrodonta* Sow. sp. Die übrigen Formen der *Cr. macrod.* zeigen einen gerundeteren Unterrand als f. 2d, und nähert sich diese der unsrigen am meisten, jedoch unterscheidet sich *Cr. arcacea* durch die bei weitem nach hinten gestrecktere Gestalt. Die Zahngrube zwischen den 2 Schlosszähnen der l. Kl. ist bedeutend breiter und der hintere Zahn mehr liegend, auch dürfte die Area der *Cr. arc.* Röm. nicht so steil sein wie die der Gosauspecies. Ferner giebt Zittel keinen Seitenzahn an.

Steinkerne von gleicher Grösse stehen *Cr. Marrotiana* d'Orb. (Paléont. fr. Terr. crét. III, S. 82, t. 266, f. 8, 9) sehr nahe; unterscheiden sich aber von dieser durch gerundeteren Vorderrand und den schief abgestutzten Hinterrand. *Cr. Zitteliana* Stol. (Cret. Pelecyp. South India III, S. 206, t. V, f. 15—19) unterscheidet sich von einem gleich grossen Steinkern der *Cr. arc.* Röm. durch den eingezogenen Vorderrand und besonders den bogenförmigen Unterrand.

Vorkommen: Im Grsd. v. Vaels 3 verkieselte Ex. in der Sammlung d. Naturh. V. f. Rhld. u. Westf., nach Müller als Steinkern im Grsd. bei Aachen und im grauen verhärteten Mergel bei Vaels. Ein Steinkern aus den Muschelbänken des Lousbergs in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf. Quedlinburg, Dülmen. Nach Reuss (Verst. böhm. Krf. II, S. 3) bei Kreibitz. Nach Gümbel (Bayern II, S. 755) in den Kagerhöh-Schichten.

Nachtrag: Ein Jugendexemplar zeigt, wie Drescher (Zeitschr. dtsch. geol. Ges. 1863. XV, S. 348) bemerkt, einen scharfen glatten Schalrand. *Cr. arc.* Adolf Römer fand Drescher bei Neu-Warthau, Sirgwitz und in Diluvialgeschieben bei Hohlstein.

Von Holset bei Aachen liegt mir aus den Grünsandschichten ein grossentheils mit Schale erhaltenes Ex. vor, welches von *Cr. arc.* sehr abweicht und welche ich daher als *Cr. arc. var. subarcacea* bezeichnen möchte. Ist bei *Cr. arc.* das Verhältniss der Länge zur Höhe 4 : 3, so beträgt es bei *Cr. arc. var. subarc.* etwa 5 : 3 (71 mm : 44 mm). Bei dieser letzteren ist das Mondchen schärfer begrenzt und mehr eingesenkt als bei ersterer und der Wirbel liegt etwas mehr nach hinten gerückt als bei *Cr. arcacea.*

Gatt. Freia Joh. Böhm 1882.

1884. *Freia* Joh. Böhm: Verhdlg. Naturh. V. d. pr. Rhld. u. Westf., 1884, Correspbl., S. 56.

Schale rundlich dreiseitig, flach, koncentrisch gefurcht.

Wirbel spitz, klein. In jeder Klappe zwei Schlosszähne. Mondchen der linken Klappe und Feldchen der rechten Klappe sind leistenförmig verbreitert, in entsprechende Gruben der Gegenklappe passend. Ligament innerlich. Schalrand glatt.

Das innere Ligament trennt *Freia* von *Astarte* und *Eriphyla*. In der Gattungsdiagnose giebt Stoliczka (a. a. O. S. 278 an, dass bei *Astarte* in der l. Kl. über dem Muskeleindruck manchmal ein vorderer Seitenzahn angedeutet sei. Die aach. Species hat einen leistenartigen Seitenzahn in jeder Klappe, *Eriphyla* 1 vorderen und 1 hinteren Seitenzahn in jeder Kl.

Verwandt, aber mit innerem Ligament versehen sind *Gouldia* und *Eriphylopsis*. Meek et Hayden (Invert. Pal. S. 122) gaben eine eingehende Beschreibung der recenten *Gouldia mactracea*. Sowohl in der Zahl der Schlosszähne (2 in der r., 1 in der l. Kl.) als auch durch die Seitenzähne, die wie bei *Freia caelata* Verbreiterungen des resp. Schlossrandes sind (vorne in der linken, hinten in der rechten Kl., wozu noch, wenn ich die Beschreibung der 2 Forscher richtig interpretire, je ein kleiner entfernter Seitenzahn am Ende der entsprechenden Seitengrube kommt) weicht das Schloss von *Gouldia* von dem der aach. Art ab. Das Ligament dieses Genus liegt nach Meek et Hayden wahrscheinlich zwischen den Schlosszähnen der r. Kl. und vor dem Schlz. der l. Kl. Zittel (Handb. d. Pal. I, 2. S. 68) giebt in der Gattungsdiagnose von *Gouldia* 2:2—1 Schlosszähne und wohl entwickelte vordere Seitenzähne an.

Auch unterscheidet sich *Freia cael.* von *Eriphyla gregaria* Meek et Hayden, welche diese zwei Forscher zu *Gouldia* oder *Eriphylopsis* stellen, nach der Beschreibung (Invert. Pal. S. 124) sowohl in den Schlosszähnen (1 in der r., 2 in der l. Kl.) als auch in den Seitenzähnen (1 hintrer lamellarer in der rechten und ein entfernter hintrer in der l. Kl. der *E. gregaria*).

1842 hat Ferdinand Römer (*De Astartarum genere*) das Schloss der Gattung *Astarte* zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht. *Astarte polita* Ferd.

Römer hat einen langen vordren Seitenzahn in der rechten, einen solchen hintren in der l. Kl. Es stimmt auch damit die aach. Art nicht überein.

Nach allem Vorausgegangenen glaube ich, die aach. Species von den bisherigen Gattungen abtrennen und zum Typus einer neuen Gattung, den *Crassitellidae* zugehörig, erheben zu dürfen. Fernere Untersuchungen über *Gouldia* und *Eriphylopsis* werden die Berechtigung dieser neuen Gattung und die derselben zuzufallenden, unter *Astarte* beschriebenen Species festzustellen haben.

Freia caelata Jos. Müller.

1847. *Astarte caelata* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 22. t. II, f. 3a—d.

Schale flach gerundet dreiseitig. Der vordere Schlossrand ist konkav, der hintre Schlossrand schnell abfallend und sanft gerundet, der Unterrand halbkreisförmig, hinten schräge abgestutzt. Die kleinen, vollen, abgeflachten Wirbel sind spitz, nach vorn gewendet und schwach übergebogen, sich berührend. Lunula und Feldchen, von lanzettlicher Gestalt, sind konkav, glatt und scharf begrenzt; letzteres ist doppelt länger als ersteres. Unter dem Wirbel befinden sich in jeder Kl. 2 Schlosszähne. Die der l. Kl. sind etwas gebogen, der vordere ist vorragender als der hintere. Zwischen denselben befindet sich eine tiefe dreiseitige Grube, in welche der kräftige, hervorragende hintere Schlz. der r. Kl. passt, während der vordere Schlz. der r. Kl. klein, schwach und randlich gestellt ist. Das Mondchen der l. und das Feldchen der r. Kl. sind in ihrer ganzen Länge verbreitert und greifen mit diesen langen leistenartigen Seitenzähnen in entsprechende Gruben unter dem Mondchen der l. resp. Feldchen der r. Kl. Obwohl das Ligament nicht in der trefflichen Weise wie bei *Dozyia lenticularis* Gdfs. erhalten ist, konnte ich doch an 2 Exemplaren die innere Lage desselben konstatiren. Dasselbe liegt in einer Grube zwischen den hintern Schlosszähnen und der Area.

Die Schale ist mit 9—11 scharf hervortretenden, rund-

lichen koncentrischen Rippen bedeckt, zwischen welchen tiefe, gleichsam ausgemeisselte, glatte Furchen sind. Nach den Wirbeln hin treten die Rippen näher an einander und sind daher die untersten die tiefsten und breitesten, während die oberen fast verschwinden. Die Schalen sind oft, wie auch die von *Limopsis Höninghausi* Müller mit einem runden Loche durchbohrt. Schalrand glatt.

Maasse:	mm	mm	mm	mm	mm
Länge	$6^1/_2$	6	$6^1/_2$	6	6
Höhe	6	6	6	6	6
Länge der Lunula	3	2	2	$2^1/_2$	$2^1/_2$
Länge der Area	5	4	5	$4^3/_4$	$4^1/_2$

Stoliczka (Cret. Pelecyp. South. India S. 289) vereinigte diese Species mit *Astarte planissima* Forbes und wies sie der Gattung *Gouldia* zu. Stoliczka's Beschreibung lässt jedoch Einiges in Bezug auf die von Forbes mitgetheilte Species vermissen. Nach Forbes (Transact. Geol. Soc. S. II, vol. VII, S. 143) sind die Schalen der *Ast. plan.*, welche von Trichonopoly stammen, nicht nur koncentrisch gefurcht, sondern auch ebenso gestreift, und die Rippen tragen am hintern Rande Tuberkeln oder kurze Dornen. Hiervon erwähnt Stoliczka in seiner Beschreibung der Species aus der Ootatoor group Nichts. Auch diese letztere vermag ich nicht mit der aach. Art zu vereinigen. Der Arealrand der *Freia cael.* ist gebogen, nicht grade, die Lunula konkaver und der Unterrand gerundeter als bei dieser indischen Art. Auch kann ich Stoliczka nicht in der Darstellung des Schlosses, welche vielleicht von aach. Ex. hergenommen ist, folgen; dieser Forscher hat gewiss den untern Rand der Seitenzahngruben für die Seitenzähne selbst genommen, auch kann ich in der r. Kl. nicht 3, sondern nur 2 Schlze. finden.

Vorkommen: 23 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. 2 Schalenabdrücke aus den Muschelbänken ohne nähere Fundpunktangabe; 1 ebensolcher aus den Muschelbänken des Aachener Waldes. Nach Müller auch bei Maastricht. Nach Horion (Bull. Soc. géol. France. 1859. S. 655) bei Mawhin.

Lucina subnumismalis d'Orbigny.

1847. *Venus numismalis* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 25, t. II, f. 5.
1850. *Venus subnumismalis* d'Orb.: Prodrome II, S. 241.
1851. *Lucina tenuis* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 66.

Breit oval, papierdünn, flach gewölbt, so dass die Schale platt gedrückt erscheint, hat dieselbe fast mediane, spitze Wirbel, die nach innen gewendet sind und sich nach Müller berühren. Ein eiförmiges schmales Mondchen und ein fast dreimal so langes Feldchen, welches linear ist, sind tief eingesenkt; die Ränder derselben sind wie der Schalrand scharf. Schale ist mit 20—22 koncentrischen Rippen verziert, die um die Wirbel eng gedrängt stehen und mehr als Linien erscheinen, nach dem Ventralrand hin weiter auseinander stehen und als scharfe Rippen hervortreten; zwischen denselben sehr feine koncentrische Linien. Das äusserliche Ligament ist an einem Ex. erhalten.

Maasse:	Länge	Höhe	Area	Lunula
mm	14	12,5	etwa 5	2
mm	20	18		

Lucina fallax Stoliczka (Cret. Pelecyp. South. India S. 256, t. 13, f. 13, 15—17 und t. 14, f. 3—5, 7—8) unterscheidet sich durch die gewölbten Schalen, gedrängtere Rippen und die das Ligament fast bedeckenden Schalränder.

Vorkommen: 10 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. Nach Müller am Lousberg und Königsthor.

Cardium Becksii Jos. Müller.

1847. *Cardium Becksii* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 21, t. I, f. 7.
1850. *Cardium Becksii* Müller bei d'Orbigny: Prodome II, S. 242.

Die dünnen, schief herzförmigen Schalen sind hoch gewölbt und fallen steil zu dem schräg abgestutzten Hinterrand, allmählich zu dem gerundeten Vorder- und Unterrand ab. Die spitzen, antemedianen Wirbel treten stark hervor, sind etwas nach vorn gewendet und an den Schlossrand gedrückt, sie berühren sich. Etwa 20—24 scharfkantige Rippen strahlen von dem Wirbel aus; zwischen je zweien liegt eine tiefe glatte Rinne, welche gegen den Rand hin breiter wird. Gegen den Hinterrand werden die Rippen allmählich niedriger und stumpfkantig, gegen den Vorderrand niedriger, bleiben aber scharfkantig; sie verschwinden beiderseits zum Schlossrand hin. Die seitlichen Rippen sind besonders am Vorderrand aufwärts gebogen, werden zur Mitte hin grade, höher und schärfer. Bevor die Schale steil nach hinten abfällt, treten 3 dünne, oben gerundete Rippen scharf hervor und enge zusammen. Die Rippen ragen mit Spitzen über den Rand hinüber, welche leicht zerbrechlich und meist abgestossen sind; sie bilden Kerben am Schalrande, die hoch hinaufreichen. Die Rippen laufen, schmäler werdend, als feine Linien am Wirbel zusammen. Schale innen glatt.

Der Schlossrand ist schwach gebogen. In jeder Klappe 2 Schlosszähne, von welchen der vordere in der l. und der hintere in der r. Kl. kräftiger und konisch spitz sind, in passende Gruben der andren Kl. eingreifend. In der r. Kl. 2 kräftige, dreiseitige, spitze Seitenzähne (je einer auf jeder Seite), in der l. Kl. ein vorderer ebensolcher Seitenzahn und ein hinterer schwächerer, der an der Schale befestigt ist. Das äusserliche Ligament auf kurzen Fulkren.
Maasse: Höhe 13 mm, Länge 12 mm, Dicke 5 mm.
Vorkommen: 70 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf., 8 ebensolche in der des Museums zu Poppelsdorf. Nach Müller am Lousberg. Nach Purves u. A. im Aachener Sande.

Cardium semipustulosum Jos. Müller.

1847. *Cardium semipustulosum* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 21, t. I, f. 8.

1850. *Card. semipust.* Müller bei d'Orb.: Prodome II, S. 242.

Diese kleine, sehr dünne Bivalve ist in Gestalt und Wölbung nicht von gleich grossen Ex. des *Card. Becksii* Müll. verschieden, einen Unterschied vermag ich nur in der Berippung und Verzierung zu erblicken. Die Rippen sind auf der vorderen Hälfte breiter, als es bei *Cardium Becksii* der Fall ist, wodurch sie gedrängter erscheinen. Auch treten die Rippen bei *Card. semipust.* scharf ausgebildet bis nahe an den Schlossrand heran und verschwimmen erst in nächster Nähe desselben, so dass ich 26 Rippen zähle. 9—11 Rippen der vordren Schalenhälfte tragen vom Unterrand bis über die Mitte perlschnurartig gerundete Körnchen. Die gekörnten Rippchen sind am Rande mehr gerundet, während die übrigen Spitzen bilden. Ausserdem bedeckt die Schale eine unter der Loupe sichtbare äusserst feine, gedrängte, koncentrische Streifung. Im Uebrigen gilt das für *Card. Becksii* Mitgetheilte.

Maasse: Höhe 5 mm, Länge $4^1/_2$ mm.

Vorkommen: Aus dem Grsd. v. Vaels 20 verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. Nach Müller am Lousberg.

Cardium Nöggerathi Jos. Müller.

1851. *Cardium Nöggerathi* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 65, t. VIII, f. 13.

Von diesem *Cardium* liegen mir 2 unvollständige Ex. vor. Der Beschreibung Müller's habe ich Folgendes zuzufügen. Die Zähne der l. Kl., welche vorliegt, sind ausserordentlich entwickelt. Der vordere Schlz. ist konisch, dick, nach oben gebogen und 4,5 mm lang. Zwischen ihm und dem kleinen dicken, wenig vorragenden hintern und darüber gelegenen Schlz. ist eine breite Grube. Die Wurzel des vordern Schlzs. misst 8 mm. Der vordere Seitenzahn ruht auf einer Basis von 8 mm Länge, ist spitz dreiseitig und so lang wie der vordere Schlz., er ist von oben nach unten zusammengedrückt. Der hintere Seitenz. ist breit, tritt aber gegenüber dem vordern sehr zurück; unter jenem eine kleine tiefe Grube. Fulkrum erhoben, sehr dick, 7 mm

lang. Unter dem vordern Seitenz. ein grosser, randlicher Muskeleindruck.

Ob diese Species selbstständig ist, oder ob nur ein Erhaltungszustand der grossen bei Aachen vorkommenden Cardien vorliegt, kann nur durch eine eingehendere Untersuchung, als mir möglich, konstatirt werden.

Vorkommen: 2 Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. Nach Müller auch bei dem Königsthor.

Gatt. Criocardium Conrad 1870.

1870. *Criocardium* Conrad: Am. Jour. Conch. VI, 75 nach Meek (Invert. Palaeont. S. 165).

1876. *Criocardium* Conrad bei: Hayden: Report. Unit. States. vol. IX, Invert. Palaeont. by Meek, S. 166.

Schale bauchig-herzförmig, dick. Wirbel vorragend, an den gebogenen Schlossrand gedrückt. Schloss- und Seitenzähne kräftig. Schale mit glatten Radialrippen bedeckt, in deren Zwischenfurchen Dornen oder Stacheln stehen. Das Schaleninnere in der Breite der grossen, kräftigen Schliessmuskel längs des Schalrandes glatt, zur Mitte hin von radial und koncentrisch angeordneten Poren durchsetzt, welche bis an die Schalenoberfläche reichen.

Nach Meek (a. a. O.) trennte Conrad obige Untergattung von *Cardium* nach Untersuchung des *Card. dumosum* ab. Obschon Zittel (Hdb. d. Paläont. 1882. I, 2, S. 98) sie wieder einzog, so sind doch die Schalenverzierung und Schalenstruktur so abweichend von dem echten *Cardium*, dass die Aufrechterhaltung der Untergattung *Criocardium* wohl berechtigt erscheint.

Die Schalenstruktur beschrieb Drescher (Ueber die Kreide-Bildungen der Gegend von Löwenberg in: Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1863. Bd. XV, S. 346) trefflich, doch kann ich Drescher nicht bestätigen, wenn er schreibt, dass die Poren nur die äussere Schalschicht durchsetzen.

Zittel (Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen: Denkschr. Akad. Wien 1865. Bd. XXIV. S. 141) schrieb: „*Cardium productum* bildet mit einigen Verwandten (wie *C. alutaceum, Carolinum, Moutonianum*) eine

Gruppe, die für die mittlere und obere Kreide höchst bezeichnend ist, übrigens nur kurze Lebensdauer gehabt zu haben scheint; denn wir sehen sie erst in der mittleren Kreide beginnen und in den oberen Senonschichten verschwinden."

Zu dieser Gattung gehört:

Criocardium tubuliferum Gfs.

1834—40. *Cardium tubuliferum* Goldfuss: Petref. Germ. II, S. 221, t. 144, f. 7.

1841. *Cardium tuberculiferum* Gfs. bei Römer: Verst. nordd. Krgeb. S. 71, von Aachen.

1884. *Criocardium crenatum* Joh. Böhm: Verhdl. naturh. V. f. Rheinl. u. Westf., Correspbl. S. 56.

Schale dick, schief herzförmig, hoch gewölbt. Vorder- und Unterrand sind gerundet, vorgestreckt; der Hinterrand ist schwach gebogen, Der geschwollene Wirbel ist spitz, nach innen umgebogen, an den Schlossrand gedrückt, postmedian gelegen. Von demselben strahlen ebene, am Rande etwa $^3/_4$ mm breite Radialrippen aus, welche als kräftige Spitzen über den Rand ragen, so dass derselbe grobsägeartig gezähnt ist. Ich zähle etwa 70 solcher Spitzen, welche bis zum Schlossrand reichen.

In den ebenso breiten oder nur wenig schmäleren Zwischenräumen zwischen den Rippen stehen Dornen, und zwar wechselt auf dem vorderen und mittleren Schaltheil eine Reihe hoher starker Dornen mit einer solchen kurzer schwacher. Mit dem Beginn des Abfalls der Schale nachhinten stellen sich zwischen je 2 Reihen kräftiger 2 Reihen schwächerer Dornen ein. Die Dornen sind abwärts gerichtet. Die Radialreihen ersterer Art bestehen aus dicken, elliptischen Dornen, die am Schalrande bis zu 2 mm Höhe und darüber erreichen. Durch kurze Zwischenräume getrennt, verschmelzen oft 2 derselben zu einem radial gestreckten Dorn. Sie enden stumpf abgeschnitten mit einer glatten Fläche, und es liess sich nicht entscheiden, ob dieselben noch Spitzen trugen. Gegen den Wirbel hin werden sie niedriger und mehr seitlich zusammengedrückt; oft zeigen sie oben eine Vertiefung, so dass es den Anschein gewinnt, als wären sie ursprüng-

lich hohl gewesen. Obschon sie zum Wirbel hin an Grösse und Stärke abnehmen, so überragen sie doch stets die zwischenliegende Radialreihe kleiner Dornen. Diese letztren, zuerst als einseitig zusammengedrückte, breit dreiseitig spitze Stacheln erscheinend, werden zum Schalrand hin länger und gerundet. Die Radialreihen bedecken die ganze Schale bis zum Schlossrande hinauf. An Stelle der abgebrochenen oder abgeriebenen Dornen bemerkt man tiefe, schmale Gruben. An einer Stelle ist die Schale so abgerieben, dass sie der des *Cardium Nöggerathi* Müller ähnelt.

Das Schloss der r. Kl. (vorderer Schlossrand gebogen, hinterer grade), welche allein vorliegt, zeigt einen konischen, mit der Spitze aufwärts gebogenen, 6 mm hohen Schlosszahn, der mit dem obliterirten, darüber vorn gelegenen 2. Schlosszahn durch eine Brücke verbunden ist. Zwischen denselben eine tiefe grosse Zahngrube. Zu beiden Seiten 1 kräftiger, breit dreieckiger, spitzer Seitenzahn (Basis 7 mm, Höhe 3 mm); über dem vordern ein schwacher 2. Seitenzahn. Der Seitenrand ist innen von einer Rinne begrenzt.

Das Schaleninnere ist in einem breiten Saum längs des Schalrandes glatt, auf demselben liegen die grossen Muskeleindrücke. Dem Saum entsprechend ist der Steinkern glatt. Weiterhin zur Mitte ist die Schale von grossen radial und koncentrisch angeordneten Poren durchbohrt, die gegen aussen von einer dünnen Schalschicht abgegrenzt sind. Diese Poren stehen in den Furchen zwischen den Rippen. Auf den Querleisten zwischen den Poren erheben sich die beschriebenen Dornen. Die Tuberkeln der Steinkerne entstehen durch die Ausfüllung der Poren; dieselben sind von gleicher Grösse etwa, gerundet viereckiger Form und durch glatte Zwischenfelder getrennt. Da Goldfuss keine beschalten Ex. vorlagen, betrachtete er die Tuberkeln als die eigentlichen Dornen und diese als hohl, was die echten Dornen wohl nicht waren.

Maasse: Höhe 42 mm, Länge 40 mm, Dicke 19 mm.

Ad. Römer (a. a. O.) erwähnte *Cr. tub.* von Quedlinburg; die Beschreibung dieser Bivalve bei Brauns (Salzberg. S. 371) ist abweichend von der oben gegebenen.

Card. tub. Gfs. bei Drescher (a. a. O. t. IX, f. 14) ist unvereinbar mit der aachener Art, sowohl wegen der fast kreisrunden Gestalt, der schmalen Rippen, die etwa $^1/_4$ so breit als die Zwischenfurchen sind, und der gleichmässigen Stachelreihen. Vielleicht liefen auch die Dornen des aach. *Card. tub.* in Stacheln aus, an vorliegendem Ex. ist es nicht zu constatiren. Es dürfte die schlesische Art als *Criocardium Drescheri* abzutrennen sein. Meek et Hayden (Invert. Pal. S. 169, t. 37, f. 4) beschrieben aus der amerikanischen Kreide *Crioc. speciosum* nach einem Steinkern.

Müller (Mongr. Aach. Krf. Suppl, S. 12) beschrieb in kurzen Worten *Card. productum* Sow. aus dem Grünsand von Vaels; wahrscheinlich lag ihm obige Species vor. Das Vorkommen des *C. prod.* daselbst bezweifelte Bosquet (Staring S. 380). Aus Zittel's (Denkschr. Akad. Wien XXIV, S. 141, t. VI, f. 1) eingehender Darstellung des *Card. prod.* Sow. geht hervor, dass die aach. Art davon getrennt zu halten ist. Das Vorhandensein von Dornen und der tief gekerbte Schalrand, sowie die mehr quadratische Gestalt unterscheiden die aach. Species von der Gosaubivalve. *Cr. tubul.* ist dem *Card. Carol.* d'Orb. (Pal. fr. Terr. crét. III, S. 29, t. 245) nahe verwandt, unterscheidet sich aber von letztrem durch grössere Rundung des hintern untern Schalrandes und durch die Verzierung. Bei *C. Carol.* treten 2 schwächere Dornenreihen zwischen 2 stärkeren auf und sind wahrscheinlich die seitlichen stärker als die mittlern, bei der aach. Art ist 1 Reihe zwischen 2 stärkern, und die seitlichen Reihen haben ebenso starke Dornen als die mittlern.

Card. alternans Reuss wird von Zittel (a. a. O.) mit *C. prod.* vereinigt.

Vorkommen: 2 verkieselte Ex. (das grössere unvollständig) aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westfalen. 2 Steinkerne aus den Muschelbänken (genauerer Fundpunkt unbekannt) in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf.

Criocardium Marquartii Jos. Müller.

1847. *Cardium Marquartii* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 22, t. I, f. 10.

1850. *Cardium Marquartii* Müller bei d'Orbigny: Prodrome II, S. 242.

Die dünne, hochgewölbte und nach allen Seiten gleichmässig abfallende Schale ist von ovaler Gestalt, wenig länger als hoch. Die geschwollenen spitzen Wirbel sind antemedian gelegen, nach innen übergebogen und an die Schale gedrückt. Von denselben strahlen regelmässige, schmale (am Schalrande noch nicht $^1/_2$ mm breite), glatte Rippen aus, welche sich nach dem Wirbel hin verschmälern. In den ebenso breiten Zwischenräumen stehen kleine Stacheln, und wechseln stetig eine Reihe stärkerer mit einer solchen feinerer ab. Die Rippen ragen über den Rand hinaus und verursachen eine Kerbung desselben. Das Schloss ist das eines *Cardium*, doch sind die Zähne sehr verkümmert.

Maasse:	Länge	Höhe
mm	$8^1/_2$	$7^3/_4$
mm	$15^1/_2$	14
mm	12	11

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 7 verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturh. Vereins f. Rhld. und Westf. 1 Schalenabdruck aus den Muschelbänken (ohne genauere Fundpunktangabe) in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf.

Cyprina Mülleri Bosquet Taf. I, Fig. 2 a, b.

1851. *Cyprina rostrata* Sow. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 64.

1860. *Cyprina Mülleri* Bosq. bei Staring: Nederland II, S. 380.

Die bauchig gewölbte, grosse Schale ist von breit

eiförmig, fünfseitiger Gestalt. Die vor der Mitte liegenden Wirbel sind gebläht, nach vorn gedreht und spiral eingerollt; sie berühren sich nicht. Die grösste Dicke etwas vor der Mitte erreichend, fällt die Schale schroff über die beiden, vom Wirbel nach vorn resp. hinten unten ziehenden Kanten zu den gerundeten Seitenrändern ab. Eine dritte gerundete Kante erstreckt sich von den Wirbeln zum oberen Hinterrand. Die Schale ist vor den Wirbeln schwach eingesenkt, ohne eine Lunula zu bilden. Die Schale ist gedrängt koncentrisch gestreift. Das äussere Ligament wird von kräftigen Fulkren getragen. Die Klappen sind leider geschlossen, doch etwas verschoben, daher erschien in der r. Kl. eine Grube für Aufnahme eines hinteren Seitenzahns der l. Kl. Ein Steinkern im Mus. des Popp. Schlosses liess nur noch einen grossen und tief gefurchten, fast gespaltenen Schlosszahn der r. Kl. constatiren.

Maasse: Höhe 66 mm, Breite 62 mm, Dicke 55 mm.

Cyprina rostrata Sow., als welche Müller obige Species bestimmte, unterscheidet sich durch das umgekehrte Verhältniss der Breite zur Höhe, wodurch jene ein in die Länge gezogenes Ansehen erhält, und durch die einfach einwärts gebogenen und sehr genäherten Wirbel. Dasselbe gilt von *Cyp. liger* d'Orb. (Pal. fr. Terr. crét. III, S. 103), welche d'Orbigny (Prodrome II, S. 161 und S. 195) in 2 Species zerlegt. Die von Müller (a. a. O. S. 64) als *Cyp. ligeriensis* d'Orb. bestimmte Species aus dem Grünsand von Vaels hat Bosquet (Staring II, S. 380) als *Cyp. van Reyi* Bsq. abgetrennt. Der sehr hohe und fast grad abgestutzte Hinterrand, die fast vierseitige Gestalt und infolge dessen der kaum geneigte hintere Schlossrand unterscheidet *Cyp. quadrata* d'Orb. (a. a. O. S. 105, t. 276) von *Cyp. Mülleri* Bsq.

Geinitz zog Elbthalgebirge II, S. 63 die von Kieslingswalda beschriebene Bivalve zu *Cyp. ligeriensis* d'Orb. Brauns (Salzberg S. 369) zog die aachener Grünsandspecies zu *Cyp. orbicularis* Ad. Römer; ob diese Vereinigung stattfinden kann, wird eine erneute Vergleichung beider zu ergeben haben.

Vorkommen: 2 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. 1 Steinkern aus den Muschelbänken, ohne näher angegebenen Fundort. In der Sammlung des Mus. Poppelsdorf 1 Ex. von Lette (Zone des *Scaphites binodosus*).

Cytherea fabacea Ad. Römer sp.

1841. *Venus fabacea* Römer: Verst. d. norddeutschen Kreidegeb. S. 72, t. 9, f. 13.
1847. *Venus ovalis* Sow. und *Venus faba* Sow. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 24.

Die flach gewölbten Schalen sind von quer breit ovaler Gestalt, etwas ungleichseitig. Die spitzen Wirbel ragen hervor, stehen wenig vor der Mitte, sind nach vorn und innen gekrümmt, sich nicht berührend. Der hintre Schlossrand fällt ziemlich steil ab und geht dann in den gerundeten Hinterrand über, der vordere Schlossrand erstreckt sich in sanftem Bogen zum Vorderrand. Von innen gesehen, ist die Form der Schale die eines queren Eies, dessen etwas gerundetere Spitze nach vorn gerichtet ist.

In der l. Kl. befinden sich 3 divergirende Schlosszähne, ein vierter, welcher davor liegt, passt in eine entsprechende Grube der r. Kl. In der r. Kl. stehen 2 Schlosszähne nahe bei einander, während ein dritter hinterer schräg liegt und gefurcht ist. Am Ende des Feldchens ist in der r. Kl. noch ein Seitenzahn vorhanden; in die Furche zwischen diesem und dem Schlossrand greift die l. Kl. ein. Das Schildchen ist elliptisch, tief eingesenkt, die Ränder sind gerundet. Lunula scheint nicht vorhanden. Die Schale ist mit koncentrischen, tiefen, schmalen Furchen bedeckt, die gegen den Wirbel gedrängter stehen. Vorderer Muskeleindruck oval, hinterer rundlich.

Maasse:	Länge	Höhe	vor d. Wirbel	hinter d. Wirbel
mm	41,5	34,5	16	26
mm	44	35	17	28
mm	38,5	31,5	14	24,5
mm	30	24	12	18
mm	28	25		

Von verschiedenen Autoren ist die vorliegende Bivalve mit *Venus ovalis* Sow. und *Venus faba* Sow. identificirt worden. Brauns (Salzberg S. 368) hebt die Unterschiede der Salzbergspecies, welche er mit *Cyth. fabacea* Römer vereinigt, von den 2 englischen Arten, welche vielleicht ident sind, hervor. Der Wirbel der *Cyth. fabacea* liegt wesentlicher median als bei den englischen Bivalven. Der Wirbel der *Cyth. fabacea* tritt vielmehr heraus dadurch, dass erstens das Verhältniss der Höhe zur Breite geringer als bei diesen, daher auch der Abfall des hintern Schlossrandes steiler ist als bei *Venus ovalis* und *Venus faba* Sow., und dass zweitens der vordere Schlossrand der Senonspecies eine weit grössere rundliche Ausbuchtung vor den Wirbeln macht. Der Unterrand ist weit stärker gerundet als bei den englischen Arten.

d'Orbigny's Abtrennung (Prodrome II, S. 237) der von Goldfuss (Petref. Germ. II, S. 247) mitgetheilten *Venus ovalis* Sow. und *Venus faba* Sow. als *V. subovalis* Gfs. und *V. subfaba* Gfs. ist von späteren Autoren beibehalten und nicht allein auf die Vorkommen von Aachen und Quedlinburg beschränkt worden.

Nur ein äusserst mangelhaftes, in den Umrissen Goldfuss's Zeichnung (t. 151, f. 5) entsprechender Steinkern ist unter der Bezeichnung „*V. ovalis* Sow. Salzberg" im Mus. d. Popp. Schlosses vorhanden. Müller schon verwies auf Unterschiede zwischen der bei Goldfuss dargestellten und der von ihm damit verglichenen, oben beschriebenen Species; beide

sind nicht vereinbar. Es ist auch von Aachen Goldfuss' Art nicht bekannt.

Im Mus. d. Popp. Schlosses findet sich als „*Venus faba* Sow. Glatz" ein Ex., welches der *Cyth. subovalis* d'Orb., und als „*Venus faba* Sow. Quedlinburg" ein Ex., welches der *Cyth. subfaba* d'Orb. zugewiesen sind. So nahe auch die letztern Species der *Cyth. fabacea* Ad. Römer stehen, so sind sie doch durch Umriss und Wölbung wohl zu unterscheiden, in welchem Bezuge Geinitz (Elbthalg. II, S. 66) Notizen gab. Gewiss werden bei nährer Untersuchung sich auch deutliche Unterschiede in der Stellung der Zähne ergeben.

Vorkommen: 30 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westfalen; 13 ebensolche in der des Mus. Poppelsdorf, 28 Stück aus den Muschelbänken in ebendieser. Nach Müller am Lousberg und Aachener Wald. Ein Ex. angeblich vom Salzberg. Horion (Bull. soc. géol. France. Ser. II, T. 16, S. 655) führt *Venus faba* Gfs., womit wohl *C. fabacea* Römer gemeint ist, von Mawhin an.

Gatt. Dozyia Bosquet 1868.

1868. *Dozyia lenticularis* Bsq. bei Dewalque: Prodrome etc. S. 368.

1871. *Eriphyla* Gabb bei Stoliczka: Cret. Pelecyp. South. India S. 156.

Stoliczka (a. a. O.) gab eine eingehende Gattungsdiagnose, bezog dieselbe jedoch auf eine verschiedene Gattung, wie unten darzulegen versucht werden soll.

Von *Lucina* durch die Mantelbucht, von *Artemis* durch Seichtheit derselben sowie das Vorhandensein von Seitenzähnen und nur 2 Schlosszähnen unterschieden, stellte Stoliczka (a. a. O.) *Dozyia lenticularis* Gfs. zur Gattung *Eriphyla*, welche Gabb (Geol. Surv. of California. 1864. I, S. 180) auf eine amerikanische Bivalve begründete. Offenbar ging Stoliczka bei der Gattungsdiagnose von indischen und aach. Ex. aus. Stoliczka stellte *Eriphyla* zu den *Veneridae*, während Gabb sie verwandt mit *Astarte* und *Gouldia* er-

klärte. *Eriphyla* ist nach Gabb von dreiseitiger Gestalt mit halbkreisförmigem Unterrand, hat in jeder Kl. 2 Schlze., deren hinterer in der l. Kl. der *Er. umbonata* Gabb sehr rudimentär ist, und einen vordern und hintern Seitenzahn. Der Verlauf der Mantellinie ist unbekannt, von einer Area erwähnt Gabb Nichts. Aus der Beschreibung geht noch hervor, dass die Wirbel gerundet, nicht spitz wie bei der aach. Art sind. Unter Hinweis auf die linsenförmige Gestalt und die kaum vorragenden Wirbel der indischen Formen erklärte Meek (Invert. Pal. S. 123) die Bestimmung Stoliczka's für ungenau und beschrieb dann *Eriphyla gregaria* Meek et Hayden (a. a. O.) Diese letztere Species hat 2 Schlze. in der l., 1 Schlz. in der r. Kl. und einen kleinen Seitenzahn am Ende der Furche der l. Kl., in welche ein langer Seitenzahn der r. Kl. hineinpasst. Da vielleicht auch das Ligament innerlich ist, so sind die 2 amerikanischen Forscher im Zweifel über die Zugehörigkeit ihrer Species zu *Eriphyla* Gabb und schlagen den Namen *Eriphylopsis* vor. Die Klarheit über jene Gattung ist hiedurch kaum gefördert. So wird die aach. Species von Zittel (Hdb. der Pal. I, 2) bei *Lucina* (S. 94) und bei *Eriphyla* (S. 66) als *Astarte* angeführt. Da nach der Beschreibung dieselbe keiner dieser Gattungen zugehört, schliesse ich mich Bosquet an, der den Gattungsnamen *Dozyia* vorschlug.

Dozyia lenticularis Gfs.

1834—40. *Lucina lenticularis* Goldfuss: Petref. Germ. II, S. 228, t. 146, f. 16.

1843. *Luc. lent.* Gdfs. bei Geinitz: Kieslingswalda S. 13, t. II, f. 4—6.

1847. *Luc. lent.* Gdfs. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 23.

1850. *Luc. lent.* Gdfs. bei d'Orbigny: Prodrome de Paléontologie II, S. 241.

1860. *Dosinia lent.* Bosq. bei Dewalque: Prodrome descr. géol. Belg. S. 368.

1868. *Artemis lent.* Bosq. bei Staring: Nederland. II, S. 380.

1868. *Dozyia lent.* Bsq. bei Dewalque: Prodrome, S. 368.

1871. *Eriphyla lent.* Gdfs. bei Stoliczka: Cret. Pelecyp. South. India. S. 181, t. VI, f. 7—13.

1872—75. *Eriphyla lent.* Gdfs. bei Geinitz: Elbthalgeb. II, S. 18, t. 18, f. 1.

1875. *Eriphyla lent.* Gdfs. bei Brauns: Salzberg S. 367.

1879. *Dozyia lent.* Bosq. bei Ubaghs: Descr. sol du Limbourg S. 214.

Dozyia lent. bei Dewalque: Prodrome 1880, S. 416 und Mourlon: Géol. de la Belg. 1881, II, S. 113.

Die dicken konvexen Schalen, deren Verhältniss der Höhe zur Breite etwas variirt, sind von ovaler bis kreisförmiger Gestalt, welche dadurch, dass Ober- und Hinterrand sich in einer stumpfen Ecke verbinden, eine mehr fünfseitig gerundete wird. Der kleine spitze Wirbel ist schwach nach vorn gebogen und antemedian gelegen. Vor ihm buchtet sich die Schale ein, um nach kurzer, grader. etwas nach vorn geneigter Erstreckung in den Vorderrand überzugehen. Die Lunula ist kurz, eiförmig, nach vorn eingesenkt und konvex; das Schildchen, von der Länge des Schlossrandes, ist schmal, gekrümmt und tief eingesenkt; die Ränder sind scharf.

In jeder Klappe liegen auf der hinten tief abwärts reichenden Schlossplatte 2 divergirende Schlosszähne; der vordere der l. und der hintere der r. Kl. sind kräftiger als die anderen entwickelt und von keilförmiger Gestalt. Ihnen entspricht eine tiefe dreiseitige Grube zwischen den beiden Schlosszähnen. Dem hintern Schlz. d. l. Kl., welcher schwielig ausgebildet ist und sich nach hinten unten schräge verbreiternd erstreckt, entspricht eine weniger tiefe, breite Grube; der seitlich zusammengedrückte, scharf hervortretende und randliche vordere Schlz. der r. Kl. greift in eine schmale Vertiefung zwischen der Lunula und dem vorderen Schlz. der l. Kl. Auf der Schlossplatte erstreckt sich vom Wirbel aus in der l. Kl. eine seichte Rinne, endigend am Ende der Area in einer schmalen, langen Grube. In der r. Kl. liegt am Ende des Fulkrums, gleichwie eine Fortsetzung desselben, der entfernte in diese Grube passende Seitenzahn. Unter der Lunula d. l. Kl. liegt schräge nach vorwärts unten geneigt ein kräftiger Sei-

tenzahn, der in eine entsprechende Grube der r. Kl. eingreift. Unter der Lunulargrube der r. und der Arealgrube der l. Kl. sind die untern Grubenränder stark verdickt, doch entsprechen ihnen keine Gruben in der l. resp. r. Kl., sind also nicht als Zähne zu deuten.

Das äussere Ligament, welches an einem Exemplar erhalten ist, ruht auf schmalen kräftigen Fulkren, welche äusserlich eine Rinne begleitet. Die länglich ovalen Muskeleindrücke verbindet ein gerundeter und schwach gebuchteter Mantelsaum. Der Fussmuskeleindruck befindet sich auf dem Rande der Schlossplatte vor dem Lunularzahn resp. der Lunulargrube. Die Schale ist gedrängt mit koncentrischen Linien bedeckt, zwischen welche in Abständen tiefe Furchen eingeschoben sind. Den scharfen Schalrand begleitet innerlich eine Rinne.

Oftmals bieten Steinkerne das alleinige Hilfsmittel der Bestimmung. So macht Gümbel (Bayern II, S. 766) die Bemerkung, dass bemerkbare Unterschiede bei den Steinkernen, die man zu *Lucina lenticularis* zu ziehen sich genöthigt sieht, sich erkennen lassen, dass diese Artbezeichnung vorläufig nur ein Kollektivname für mehrere Arten zu sein scheint.

Die flach gewölbten aachener Steinkerne sind deutlich ausgeprägt. Die Ausfüllung des Wirbels ist breit dreiseitig, oben gerundet und liegt fast median. Vor derselben liegen die Abdrücke der Schlosszähne resp. -gruben, welche als Vertiefungen resp. Erhöhungen erscheinen. Die tief hinabreichende Schlossplatte trägt auf dem Abdruck der l. Kl. eine schmale Leiste, welche am Wirbel beginnt und in der Nähe des hintern Schalrandes schwach sich verdickt, diese Anschwellung ist der Abdruck der hintern Seitenzahngrube d. l. Kl. Ueber der Leiste ist eine Vertiefung, der Abdruck des Fulkrums. Der weniger ausgeprägte hintere Schliessmuskel liegt tiefer als der deutlichere vordere, doch sind Mantellinie und Mantelbucht nur bei sehr guter Erhaltung verfolgbar. Besonders deutlich ist der kleine Fussmuskelabdruck hinter und über dem vordren Schliessmuskel.

Maasse:	Höhe	Länge	L. d. Lunula	L. d. Area
mm	34	37	$7^1/_2$	$23^1/_2$
mm	30	29	5	20
mm	30	30	6	20
mm	34	32	6	20

Geinitz (Kieslingsw. S. 13) vereinigte mit obiger Species *Lucina ?lens.* Ad. Römer und fügte (Quaders. S. 158 und Elbthalgeb. II, S. 62) noch *Lucina Reichii* Ad. Römer hinzu. Die Abbildungen in „Kieslingswalda (t. II, f. 4—6)“ stimmen gut mit der aach. Art überein. Mit Stoliczka (a. a. O. S. 181) möchte ich die Identität der von Römer (Verst. nordd. Krgb.), Reuss (Verst. böhm. Krf.) und Geinitz (Elbthalgeb. II, t. 17, f. 1, 2 und t. 18, f. 1, 2) als *Dozyia lent.* Gfs. bestimmten und abgebildeten Arten ohne Beihilfe der Originale nicht als ganz gesichert betrachten.

Stoliczka (a. a. O. S. 182, 181, t. 6, f. 6 u. t. VI, f. 14—16) beschrieb aus indischen Kreideschichten *Eriphyla diversa* und *Er. Forbesiana* Stol. Jene unterscheidet sich nur sehr wenig von der aach. Art. Die Wirbel jener sind hervorragender, die Rippen stärker; nur 1—2 Furchen auf der Schale, bei *Doz. lent.* 8 und mehr. Bei *Er. Forb.* Stol. fehlt die Area fast, sind die Rippen scharf, oft fast blättrig.

Vorkommen: Wie *Trig. alif.* und *Pecten arc.* in fast allen Listen der Kreideformation aufgeführt, werden genauere Untersuchungen gewiss das grosse Verbreitungsgebiet dieser Species in vertikaler Hinsicht bedeutend einschränken.

10 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf. 5 Steinkerne aus den Muschelbänken (ohne genauere Fundpunktangabe) in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf; 1 Steinkern aus grobkörnigem Aachener Sand (ohne Fundpunktangabe) ebenda; 2 Ex. von Glatz ebendaselbst. Nach Horion (Bull. soc. géol. France

1853. S. 655) von Visé, Mawhin. Nach Purves (a. a. O. S. 157, 161) aus den Muschelbänken des Lousberges und Aachener Waldes. Dann bei Kieslingswalda, wahrscheinlich auch am Salzberg bei Quedlinburg.

Dozyia Geinitzi Jos. Müller.

1851. *Lucina Geinitzii* Müller: Mongr. Aach. Krf. II, S. 66.

Die dünne, flach konvexe Schale ist breit oval mit kleinem spitzen, vorn übergebogenen Wirbel, so dass die grösste Höhe nicht im Wirbel, sondern hinter demselben sich befindet. Vorderrand nicht vollständig erhalten; Wirbel antemedian. Hinterer Schlossrand fällt gerundet schnell ab, der vordere grade allmählich. Mondchen und Feldchen sind tief eingesenkt, ihre scharfen Ränder neigen sich über dieselben, so dass sie bei geschlossenen Ex. wohl linear erscheinen werden. In der l. Kl., welche nur vorliegt, zwei Schlossz., von denen der hintere oben gespalten erscheint; beide durch eine tiefe, breit dreiseitige Grube getrennt. Eine lange Grube am Ende der Area deutet auf einen Seitenz. in der r. Kl. Mantellinie und Mantelbucht unbeobachtbar. Aeusserliches Ligament von kräftigen, schmalen, langen Fulkren getragen. Schalrand glatt, scharf. Schale koncentrisch gestreift.

Maasse: Höhe 62 mm, Dicke etwa 8 mm.

Es ist zu erwähnen, dass im Innern der Schale unter dem vorderen Schlossrand sich eine Reihe kleiner Gruben befindet, welche auf den Steinkernen als stecknadelkopfgrosse Erhöhungen erscheinen.

Die von Brauns (Salzberg S. 367, t. IX, f. 10) hierhergezogene Bivalve ist ihrem Umriss nach durchaus nicht mit der aachener Species vereinbar.

Vorkommen: 1 verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. 3 Steinkerne (2 unbekannten Fundorts, 1 vom Königsthor) in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf. Nach Müller am Lousberg und bei Holset.

Tellina strigata Gfs.

1834—40. *Tellina strigata* Gfs: Petref. Germ. II, S. 235, t. 147, f. 18.
1841. *Donax subradiatus* A. Römer: Verst. nordd. Kreidegeb. S. 73, t. 9, f. 16.
1846. *Tellina strigata* Gfs. bei Reuss: Verst. böhm. Krf. II, S. 18, t. 36, f. 21.
1847. *Tellina strigata* Gfs. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 27.
1850. *Arcopagia strigata* d'Orb.: Prodrome. II, S. 235.
1868. *Arcopagia strigata* Gfs. spec. bei Gümbel: Bayern II, 1, S. 754.
1871. *Palaeomoera strigata* Gfs. bei Stoliczka: Cret. Pelecypoda of South. India. III, S. 116.
1875. *Capsula strigata* Gfs. bei Brauns: Salzberg S. 365.

Die ungleichseitige, flach gewölbte Schale ist von quer eiförmiger Gestalt. Die kleinen spitzen Wirbel sind nach innen umgekrümmt und liegen hinter, nicht, wie Goldfuss angiebt, in der Mitte. Die Schale ist vor denselben eiförmig ausgezogen, hinter denselben kürzer, und der Hinterrand, zu welchem der Schlossrand schnell abfällt, gerundet abgestutzt. Der gebogene Unterrand stösst mit dem Hinterrand gerundet stumpfwinklig zusammen. Die Schale nimmt nach hinten allmählich an Dicke zu, fällt jedoch hinter einer vom Wirbel nach hinten unten schräg verlaufenden stumpfen Kante schnell ab. Mondchen und Feldchen, von elliptischer Gestalt, sind wenig tief eingesenkt, wohl begrenzt; die Einfassungsränder sind scharf, und die die ersteren bildenden Schalstücke in der link. Kl. länger und an ihrem Ende verbreitert.

In der link. Kl. erstreckt sich vom Wirbel schräg nach vorn unten auf einer schmalen Schlossplatte ein kräftiger, nach unten sich verdickender lamellarer Schlosszahn zwischen 2 Gruben, deren hintere tiefer und breiter als die vordere ist. In der recht. Kl. erstreckt sich vom Wirbel nach unten vorn ein kräftiger Schlosszahn, vor diesem liegt schräg unter der Lunula ein zweiter, welcher nur schwach hervortritt. In die schmale Grube zwischen

denselben greift der einzige Schlosszahn der l. Kl. ein. In der recht. Kl. befindet sich am Ende und unter der Area und Lunula je ein Seitenzahn (der vordere kürzer als der hintere), die kräftig, vorstehend und zugespitzt sind. In die Grube zwischen ihnen und dem Schlossrand greifen die schwächeren Seitenzähne der l. Kl., welche Verbreiterungen der l. Kl. sind, ein.

Der Verlauf der Mantellinie ist schwer beobachtbar. Vom hinteren Muskeleindruck steigt dieselbe etwas aufwärts, biegt dann um und bildet eine bis zur Mitte der Schale reichende sackförmige Bucht, biegt dann, wo die Mantellinie sich dem Ventralrande nähert, spitz um, um zum vorderen Muskeleindruck zu verlaufen. Der vordere Muskeleindruck ist spitz oval, der hintere mehr rundlich; die Schale ist über und hinter jenem verdickt, schwächer am vorderen Muskel. Die Schale ist radial und koncentrisch fein gestreift und reichen die Radiallinien bis zum Wirbel hin. Anwachsstreifen unterbrechen diese Verzierung. Das äusserliche Ligament ist noch an einigen Ex. erhalten.

Maasse:	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Länge:	33	29	26	24	35	26
Höhe:	20	18	16	15	25	16

In Bezug auf die Stellung obiger Species zu *Arcopagia* gilt dasselbe wie für *Linearia costulata* Gfs. Stoliczka (a. a. O.) schuf für diese untersenone Bivalve das Genus *Palaeomoera*. Die Wirbel der aach. Art sind aber nicht nach vorn gerichtet, und eine Spaltung des vorderen Schlosszahns der r. Kl. kann ich nicht bestätigen. Vielmehr weisen alle Charaktere auf *Tellina*.

Vorkommen: 10 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.; 6 Steinkerne mit theilweise erhaltener Schale, aber nicht erhaltenen Zahnabdrücken, aus den Muschelbänken (ohne genaue Fundpunktangabe) in der des Mus. Poppelsdorf. Nach Purves (a. a. O. S. 157,

161) in den Muschelbänken des Lousbergs und Aachener Waldes; nach Müller auch in denen des Königsthors.

Nach Geinitz (Kieslingswalda S. 12) bei Kieslingswalda, doch sind die daselbst (t. III, f. 1—3) gegebenen Abbildungen nicht mit der aach. Species zu vereinigen. Die sonstigen Angaben des Vorkommens von *Tyssa* (Geinitz: Grundriss S. 412), von Zloseyn und Koriczan (Reuss: Verst. böhm. Krg. II, S. 18) sind fraglich. Nach d'Orbigny (Prodrome II, S. 235) bei Le Beausset; nach Gümbel (Bayern II, S. 754) in den Grossbergschichten; nach Brauns (a. a. O. S. 365) selten am Salzberge und Langenstein. In der Sammlung des Museums Poppelsdorf befindet sich eine linke verkieselte Klappe dieser Bivalve von Lette.

Linearia costulata Gfs. sp.

1834—40. *Tellina costulata* Gfs.: Petref. Germ. II, S. 235, t. 147, f. 19.
1847. *Tellina costulata* Gfs. bei Müller: Monogr. Aach. Krf. I, S. 27.
1849—50. *Tellina costulata* Gfs. bei Geinitz: Quadersandsteingeb. S. 150.
1850. *Arcopagia costulata* d'Orb. bei: Prodrome II, S. 235.
1860. *Arcopagia costulata* Gfs. spec. bei Staring: Nederland II, S. 378.
1871. *Linearia costulata* Gfs. bei Stoliczka: Cret. Pelecypoda of South. India. III, S. 118.
1875. *Capsula costulata* Gfs. bei Brauns: Salzberg S. 365.

Was in Bezug auf die Schale von *Tellina strigata* Gfs. gesagt worden, gilt auch für diese Species. Sie ist quer eiförmig, ungleichseitig, jedoch ist die Schale dünner als die jener. Sie nimmt an Dicke nach hinten zu und fällt schnell hinter der Schrägkante ab, jedoch ist diese nicht so deutlich in die Auge fallend wie bei *Tell. strigata*. Mondchen und Schildchen sind auch hier lanzettlich, fast linear und wohl begrenzt, in der l. Kl. an ihrem Ende verbreitert, um in ebensolche Gruben der rechten zu greifen, wie bei *T. strigata*. Jedoch ist das Feldchen um etwa $^1/_3$ länger als die

Lunula, daher auch der hintere Seitenzahn der recht. Kl. weiter als der vordere vom Wirbel absteht. Diese Seitenzähne sind ebenfalls kräftig und vorragend. In der link. Kl. liegen 2 divergirende Schlosszähne. Der vordere, schräg nach vorn unten geneigt, verdickt sich keilförmig und ist hoch vorragend. Der hintere ist schwächer und kürzer. Der erstere greift in eine tiefe schmale Grube zwischen den beiden, fast parallel nach vorn gestreckten, lamellenförmigen Schlosszähnen der r. Kl.; hinter denselben liegt noch ein kleiner, schwacher, dritter Seitenzahn direkt unter dem Wirbel. Mantelbucht wie bei *T. strigata*, jedoch schmäler; der untere Ast der Bucht steigt steiler aufwärts, so dass mehr eine gerundete Spitze entsteht. Die Schalen sind mit regelmässigen, etwas entfernten Radialrippen verziert, welche zum Rande hin breiter werden, wie auch die glatten Zwischenräume, auf denen sich zwischen jene Rippen schmälere einschieben, welche bis über die Mitte der Schale vom Rande aus verfolgbar sind. Die ersteren Rippen sind mit Knötchen verziert, welche wie Perlen aneinander gereiht in koncentrischen Reihen erscheinen. Gegen den Unterrand hin liegen mehrere Knötchen beieinander, welche zu schmalen breiten Knoten verschmelzen. Die Zwischenrippen sind auch mit Knötchen bedeckt. Die Wirbel sind abgerieben, wie es bei den recenten Unionen beobachtet wird. Die Schalen sind so dünn, dass die Rippen deutlich durchscheinen. Diese ragen über den Schalrand als Spitzen hervor, ob dieselben auf beiden Schalen alterniren, liess sich nicht entscheiden. Anwachsstreifen unterbrechen die Verzierung der Schale.

Maasse:	Höhe	Länge
mm	14	21
mm	15	24

Wie die synonymische Aufstellung zeigt, zog d'Orbigny obige Species zur Gattung *Arcopagia* Brown, die recente *Tellina crassa* als Typus derselben bezeichnend.

Dieselbe Bivalve stellten die Gebr. Adams (Genera rec. moll. II, S. 396) zu *Arcopagia* Leach. In Betreff der allgemeinen Gestalt und der Mantelbucht, wie sie d'Orbigny (Paléont. fr. Terr. crét. III) auf t. 378, f. 5 gegeben hat, stimmen unsere Schalen ziemlich mit d'Orbigny's Gattung überein, jedoch ist die Zahnbildung, worauf das Hauptgewicht zu legen ist, wesentlich abweichend. Nach d'Orbigny befinden sich in jeder Kl. 2 Schlosszähne, deren einer gespalten (double) ist. Nach der erwähnten Zeichnung ist es der hintere Schlosszahn der l. Kl. Unter der Loupe lassen die vorliegenden Exemplare der aach. Art eine Ausrandung des keilförmigen vorderen Schlosszahns der l. Kl. erkennen, dieselbe ist jedoch so gering und undeutlich, dass dieser Zahn nur als ein ganzer Zahn aufgefasst werden kann. Es muss betont werden, dass sowohl in der l. als r. Kl. ein jeder Zahn getrennt beobachtet wird, keiner derselben gespalten ist. Conrad [1]) beschrieb eine amerikanische Kreidespecies und verglich dieselbe mit den von d'Orbigny der Gattung *Arcopagia* zugewiesenen Arten; die letzteren zog er fast sämmtlich zu der von ihm aufgestellten Gattung *Linearia*. Meek (Invert. Pal. S. 194) stellte *Arcopagia* und *Linearia* als selbständige Genera neben *Tellina*, gab eine Diagnose des zweiten Genus und beschrieb (a. a. O. S. 199) eingehend das Schloss von *Linearia Carolinensis* Conrad. Er hob besonders hervor, dass bei *Lin. Carol.* sich keine Andeutung von Spaltung oder Ausrandung des Schlosszahnes habe bemerken lassen. Auch die übrigen Angaben Conrad's über die Lage der Schlosszähne ergeben kaum Uebereinstimmendes mit dem Schloss der aach. Species. Stoliczka (a. a. O. S. 117) betrachtete *Arcopagia* und *Linearia* als Untergattungen von *Tellina*. Wenn Stoliczka S. 118 bemerkt, dass er bei Aufstellung der Gattungsdiagnose von *Linearia* von wohl erhaltenen Exemplaren der *Tell. cost.* Gfs. unter Hinzuziehung indi-

---

1) Conrad: Descriptions of new species of cretaceous and eocene fossils of Mississippi and Alabama in: Journal of the Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia 1858—60. Vol. IV, Second. Series, S. 279.

scher Arten ausgegangen, so kann ich inbetreff der ersteren jener aus oben betontem Grunde nicht beistimmen. Die Gattung *Capsula*, wozu Brauns (a. a. O.) *Tell. cost.* Gfs. rechnet, fällt nach Zittel (Handbuch I, 2, S. 116) mit *Asaphis* Modeer zusammen. Der Seitenzähne wegen weist Zittel (a. a. O.) die aach. Art zu *Linearia* Conrad emend. Meek. Ich schliesse mich diesem Autor an. *Linearia* Conrad hat Zittel (Hdb. d. Pal. I, 2, S. 93) zu den Synonymen von *Diplodonta* Brown gestellt.

Vorkommen: 14 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. 1 Steinkern mit theilweise erhaltener Schale in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf aus den Muschelbänken. 1 Ex. vom Salzberg in meiner Sammlung. Nach Purves (S. 157) in den Muschelbänken des Lousbergs. Nach Geinitz (Grundriss S. 412 und Quadersdstgeb. S. 150) bei Kieslingswalda und Kreibitz. Nach Drescher (Z. dtsch. geol. Ges. XV, S. 364) bei Neu-Warthau, nach Brauns (a. a. O. S. 365) selten am Salzberge. Bosquet (a. a. O. S. 378) führt sie noch aus Frankreich von Le Beausset an.

Anatina papyracea Joh. Böhm. Taf. I, Fig. 2.

Die papierdünne Schale, von lanzettförmiger Gestalt, ist ungleichseitig, nach vorne verbreitert, nach hinten verschmälert und schnabelartig ausgezogen. Die kleinen gespaltenen Wirbel sind nach innen umgebogen und postmedian gelegen. Flach gewölbt, fällt die Schale gleichmässig ab, ist jedoch zusammengedrückt gegen den vorderen Schlossrand, der sich grade nach vorn erstreckt. Der Vorderrand ist schwach gerundet; der Unterrand, in seinem vorderen Theil gerundet, ist in seinem hintern Theil stark aufwärts gebogen; der Hinterrand ist abgestutzt, der hintere Schlossrand grade. Vom Wirbel erstreckt sich nach hinten unten eine scharfe, unten gerundetere Kante, vor welcher die Schale eine breite seichte Furche bildet. Die Schale ist mit koncentrischen, dem Schalrand parallelen, am vorderen Schlossrand entspringenden, wulstigen, gerundeten Rippen verziert. Zwischen dieser Kante und dem Schloss-

rand befinden sich noch 2 schmale Furchen, die in ihrer Erstreckung divergiren, von welchen diejenige, welche die Kante begleitet, etwas breiter ist als die, welche sich am Schlossrand hinzieht. Die Rippen verschwinden gegen die hintere Kante fast ganz; auch das Feld zwischen derselben und dem Schlossrand scheint glatt gewesen zu sein.

Maasse: Länge 28 mm; vor dem Wirbel 16 mm, hinter demselben 12 mm, Höhe 9 mm.

Bemerkungen: *Anatina lanceolata* Geinitz (Kieslingsw. S. 12, t. II, f. 3 und Elbthalgeb. II, S. 68, t. 19, f. 9) unterscheidet sich durch die grössere Gleichseitigkeit der Schale, durch eine flache Bucht hinter einer Kante, welche vom Wirbel zum vorderen Theil des Unterrandes verläuft, unregelmässige Anwachslinien, stark abfallenden hinteren Schlossrand und den gradlinigen, nur wenig ansteigenden Unterrand.

Von *Anatina producta* Zittel (Bivalven der Gosaugebilde in: Denkschr. Akad. Wien XXIV, S. 114, t. I, f. 6) unterscheidet sich die aach. Art durch die geringere Rundung des Vorderrandes, stärkere Biegung des hintern Unterrandes, weniger vortretende Wirbel und die Begrenzung der Area durch eine Kante, welche der Gosauspecies fehlt.

Anatina arcuata Forbes (Stoliczka: Cretac. Pelecyp. South. India. III, S. 78, t. 3, f. 1) aus indischen Schichten hat einen schräg aufwärts steigenden vordern Schlossrand, wodurch die Schale breit spatelförmig wird. Hierdurch ist sie von der aachener Species wesentlich abweichend.

Vorkommen: 1 Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf.

Gatt. Liopistha Meek 1864.

Den Synonymen dieser Gattung, welche Meek (Report United States. vol. IX, S. 227) gab, ist noch beizufügen:

1882. *Liopistha* Meek bei Zittel: Hdb. d. Pal. I, 2, S. 131.

Nachdem Meek (Check list of invertebrate fossils of North America. Cret. Form. in: Smithson. Misc. Coll. 1864, Nr. 177, S. 32) für *Cardium elegantulum* Ferdinand Römer das Genus *Liopistha* aufgestellt hatte,

begründete er 1876 (Invert. Pal. S. 227—236) diese Gattung ausführlich, grenzte sie genau ab, zog die zugehörigen, unter anderen Gattungen beschriebenen Species hierher und bestimmte ihre Stellung im System.

Die von Stoliczka (Cret. Pelecyp. South India S. 79) beschriebene *Pholadomya caudata* Ad. Römer betrachtete Meek als sehr wahrscheinlich dieser neuen Gattung zugehörig. Die Untersuchung der aach. Bivalve ergab die völlige Uebereinstimmung in den Gattungscharakteren mit *Liopistha*, welche bei Zittel (a. a. O.) wiedergegeben sind.

Liopistha aequivalvis Gfs.

1834—40. *Corbula aequivalvis* Gfs: Petref. Germ. II, S. 250, t. 151, f. 15.

1841. *Pholadomya caudata* Adolf Römer: Verst. nordd. Krgeb. S. 76, t. X, f. 8.

1843. *Pholadomya caudata* Ad. Römer bei Geinitz: Kieslingswalda S. 11, t. I, f. 28—30.

1845. *Cardium caudatum* Ferdinand Römer in Bronn's Jahrbuch S. 388.

1847. *Cardita Goldfussii* Josef Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 20.

1849—50. *Pholadomya caudata* Römer bei Geinitz: Quadersandstg. S. 148.

1850. *Pholadomya aequivalvis* d'Orb.: Prodrome de pal. II, S. 234.

1860. *Poromya ?aequivalvis* Forbes bei Staring: Nederland II, S. 378.

1863. *Pholadomya caudata* Röm. bei Drescher: Löwenberg (Zeitschr. dtsch. geol. Ges. XV, S. 342).

1868. *Pholadomya caudata* Röm. bei Gümbel: Bayern II, 1, S. 754.

1872. *Pholadomya caudata* Röm. bei Schlüter: Spongitarienbänke S. 14.

1872—75. *Pholadomya aequivalvis* Gfs. sp. bei Geinitz: Elbthalgeb. II, S. 71, t. 19, f. 6, 7.

1875. *Pholadomya caudata* Röm. bei Brauns: Salzberg S. 360.

Poromya ?aequivalvis d'Orb. bei Ubaghs (S. 215), Dewalque (S. 416), Mourlon (II, S. 113).

Von dieser sehr selten mit der Schale erhaltenen Bivalve stellte mir Herr Prof. Schlüter 3 Exemplare aus dem Grünsande von Vaels zur Verfügung. Nachstehende Beschreibung sucht Müller's sorgfältige Darstellung in Einigem zu ergänzen.

Die zarten, ungemein dünnen Schalen sind quer länglich-eirund. Die etwas antemedianen Wirbel sind gebläht, gerundet, nach vorn übergebogen und an die Schale angedrückt, so dass sie ein eingerolltes Ansehen erhalten; wahrscheinlich berühren sie sich, nach Müller sind sie nahe zusammengerückt. Die Schale ist unterhalb des Wirbels hoch gewölbt, verflacht sich gegen den flügelartig verlängerten Hinterrand, und fällt stärker zu dem gerundeten Vorderrand ab. Unterrand gerundet, glatt. Von dem Wirbel strahlen 28—32 (nach Müller bis 34) hohe, gerundete und allmählich breiter werdende Rippen aus, durch breitere gerundete Furchen getrennt. Gegen die Schlossränder verlieren sich die Rippen, so dass die Schale in ihrer Nähe glatt ist; diese glatte Fläche ist am hinteren Schlossrande breiter. Feine koncentrische Linien bedecken die Schale, sind an den vorliegenden Ex. jedoch nur in der Nähe des Wirbels und auf den glatten Partieen sichtbar, an jenem bilden sie mit den schmal zusammenlaufenden Rippen ein zartes Netz. Auf der untern Hälfte sind die Rippen mit regelmässig entfernten, ziemlich langen Stacheln verziert, welche nach dem vorderen Schlossrand hin an Stärke abnehmen, aber auch auf dem glatten Theil in radialer Anordnung erscheinen. Leider ist der hintere Theil der Schale nicht so vollständig erhalten, um hierüber Genaues mitzutheilen. Nach Müller sind beide Klappen gleich gross, während nach Goldfuss die rechte hinten etwas länger sein soll.

Das Mondchen ist gross, herzförmig und flach vertieft. Das lange und sehr schmale Schildchen ist rinnenartig, da sowohl die Ränder scharf hervortreten als auch die Schlossränder (ebenso beim Mondchen) gegeneinander aufgerichtet sind. Aeusserliche Ligament von kurzen, aufgerichteten Fulkren getragen.

In der r. Kl. liegt unter dem Wirbel ein senkrecht

zum Schlossrand in den Schalraum vorragender, von oben und unten breit löffelartig zusammengedrückter Schlosszahn, darüber und davor ein zweiter, spitz konischer Zahn.

Schlosszähne der l. Kl. nicht beobachtbar; Seitenzähne nicht vorhanden. Das Klaffen des Hinterrandes liess sich aus Mangel an geschlossenen Ex. nicht beobachten. Nach Geinitz (Grundriss, S. 406), dem Einzigen, welcher hierüber etwas mittheilt, verbindet die ovalen, nahe dem oberen Hinter- resp. Vorderrand gelegenen Schliessmuskel ein langer schmaler Mantelsinus, welcher mit stumpfer Spitze in der Mitte der Schale endigt.

Steinkerne von Aachen haben gerundete Rippen, durch breitere, gerundete, nach unten breiter werdende Furchen getrennt. Rippen glatt oder mit Spuren der Stacheln. Seiten glatt, hintere breiter als die vordere. Ein Ex. zeigt am Wirbel allmählich zur Mitte hin verschwindende gerundete, koncentrische, wellenartig folgende Rippen, welche die am Wirbel kleinen Radialrippen wenig zur Geltung kommen lassen.

Gegenüber *Phol. caudata* Ad. Römer bei Reuss: Verst. böhm. Krf. II, S. 18, t. 36, f. 8 ist zu bemerken, dass bei der aach. Art die Schalränder gerundet sind und nicht stumpfwinklig mit den Schlossrändern zusammenstossen, dass die Rippen grade, nicht gebogen und durch breitere Furchen als die Rippen getrennt sind, während die Zwischenräume der böhmischen Species schmäler als die Rippen sind. Ferner ist die aach. Species ungleichseitiger als die böhmische. Es wird diese also von *Liop. aeq.* Gfs. zu trennen sein als *Liop. Reussi.*

Debey (Entwurf, S. 301) bemerkt: „*Cardita Goldfussi* Müll. kommt nach der Mittheilung des Herrn Bosquet auch im Maastrichter Kreidetuff vor. Die Exemplare, die ich gesehen, sind aber entschieden mehr gerundet und nicht so lang gestreckt, wie die Formen des aachener Gebietes und bilden mindestens eine Varietät. Bei Aachen ist sie auf den Grünsand und Aachener Sand beschränkt."

Maasse: Länge 32 (29) mm, Höhe 25 (18) mm.

Vorkommen: 3 verkieselte Exemplare in der Sammlung des Museums zu Poppelsdorf; 13 Steinkerne aus den

Muschelbänken des Lousbergs und Aachener Waldes; 3 vom Königsthor ebendaselbst. Von Horion (Bull. soc. géol. France. 1859. S. 655) von Visé aufgeführt. Nach Geinitz bei Kieslingswalda, nach Schlüter (Spongitarienbänke S. 14) in sehr grossen Exemplaren aus der Zone des *Scaphites binodosus* in Westfalen, nach Brauns im Salzbergmergel bei Quedlinburg und Langenstein. Nach Stoliczka in der *Trichonopoly group*. Nach Gümbel in den Kagerhöh-Schichten. Nicht hierhergehörig ist *Pholad. aeq.* d'Orb. bei Frič: Die Weissenberger und Malnitzer Schichten 1878. S. 124, f. 98.

Nachtrag: Weitere Untersuchungen werden zu ergeben haben, welche Formen mit der aach. Species identisch und welche in das Genus *Liopistha* einzureihen sein werden. Meek (Invert. Pal. S. 235) zieht hierzu:

Cardium elegantulum Ferdinand Römer,
Liopistha protexta Conrad,
Liopistha rostrata Meek;

als sehr wahrscheinlich:

Cardium subdinense d'Orb.
Cardium Cornuelianum d'Orb.

Cardium lucerna Forbes (Transact. Geol. Soc. London 1845, vol. VII, S. 145, t. 17, f. 10) ist ebenfalls eine *Liopistha*, ob aber identisch mit *Liop. aeq.* Gfs. vermag ich nicht zu entscheiden.

Mactra Debeyana Jos. Müller sp.

1847. *Cardium Debeyanum* Müller: Mongr. Aach. Krf. I. S. 21, t. I, f. 9.
Mactra Debeyana Bsq. bei Staring (S. 378), Ubaghs (S. 214), Dewalque (S. 416), Mourlon (II, S. 113).

Schale hoch gewölbt, kaum ungleichseitig. Wirbel geschwollen, gerundet, schwach postmedian, nach innen gebogen, einander nicht berührend. Schalrand gerundet, Schale rundlich oval. Schale beiderseits steil abfallend, so dass der mittlere Theil, wie Müller schreibt, „ein Dreieck bildet, dessen Grundlinie der Stirnrand, dessen Scheitel der Buckel bildet“. Ob die Kanten, über welche die Schale

abfällt und welche das Areal- resp. Lunularfeld gegen den mittleren Schaltheil begrenzen, gerundet sind, oder ob die hintere Kante, wie aus dem einzigen vorliegenden Ex. der l. Kl. hervorzugehen scheint, mehr gewinkelt ist, ob ferner beide Felder gegen die Schalenmitte durch feine Furchen auf den Kanten abgegrenzt sind, lässt sich für jetzt nicht sicher entscheiden. Die Schalenmitte ist fein koncentrisch gestreift, das abschüssige Areal- resp. Lunularfeld tragen koncentrische Falten. Unter dem Wirbel der l. Kl. ein ⋀ gebogener Schlosszahn, vor dem Wirbel der r. Kl. ein konischer spitzer Schlosszahn, der hinter den der l. Kl. greift. Seitenzähne in beiden Kl. lamellenartig, über denen der r. Kl. noch kleine ebensolche. Ligamentgrube schief 3-seitig, unter dem Wirbel, in 2 sehr ungleiche Hälften durch ein Zwischenblatt getheilt. Mantelbucht klein, dreieckig,

Mactra (*Schizodesma*) *tripartita* Sow. sp. bei Stoliczka (Cret. Pelecyp. South. India S. 57. t. V, f. 8—11) unterscheidet sich durch die dreiseitige Gestalt.

Da das Schloss der von d'Orbigny beschriebenen Mactren (Pal. fr. III, S. 366, 367) nicht bekannt ist, ist die Zugehörigkeit derselben zu dieser Gattung noch zweifelhaft.

Stoliczka (a. a. O. S. 56) trennte die von Müller (a. a. O. II, S. 66) als *M. angulata* Sow. beschriebene Species aus dem Grsd. von Vaels als *M. Bosquetiana* Stol. ab.

Maasse: Länge 12 mm, Höhe 10 mm, Dicke 4 mm.

Vorkommen: 4 verkieselte Ex. aus dem Grsd. von Vaels; 3 in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. u. Westf., 1 in der Sammlung des Mus. Poppelsdorf. Nach Müller am Lousberg.

Corbula lineata Jos. Müller.

1847. *Corbula lineata* Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 26, t. II, f. 6.

Die dicke, ungleichklappige, ungleichseitige Schale ist dreiseitig, flach und gleichmässig gewölbt. Die kleinen, antemedianen Wirbel sind nach vorn und innen gewendet. Der weit gerundete Vorderrand geht gerundet in den fast graden Unterrand über, welcher mit dem konvexen, stark abfallenden Hinterrand spitz zusammenstösst. Vom

Wirbel erstreckt sich zu dieser hinteren Ecke eine scharfe Kante, hinter der die Schale schroff abfällt. Die grössere Kl. trägt einen schmalen, schnabelförmigen Fortsatz, auf dem ein Kiel die Ein- und Ausflussöffnungen trennt. Dieser war an Müller's Exemplaren wohl abgebrochen, da er denselben nicht erwähnt. Die l. Kl., wenig kleiner als die r. Kl., fällt in diese hinein. Unter dem Wirbel der l. Kl. liegt die tiefe Grube, welche den konischen, vor dem Wirbel befindlichen Schlz. der r. Kl. aufnimmt. In dieser liegt unter dem Wirbel eine breit dreiseitige Grube, in welche 2 kleine, konische, gerundete Zähnchen, Verdickungen des hinteren Schlossrandes der r. Kl., einpassen, und ist deutlich die kleine Grube für das hintere der 2 Zähnchen zu erkennen. In der l. Kl. ist ein wenig von dem inneren Ligament unter dem Wirbel erhalten. Die Schale ist nach Müller — an dem vorliegenden Ex. ist die Skulptur nicht sehr günstig erhalten — auf beiden Seiten mit linienartigen Rippen versehen, welche nach den Buckeln hin dichter und feiner stehen, nach dem Rande hin entfernter und erhabener sind und wenigstens doppelt so zahlreich sind als bei *Corbulamella striatula* Gdfs. Schalrand glatt.

Am nächsten steht dieser Species *C. cancellifera* Stol. (Cret. Pelecyp. South India S. 45, t. I, f. 17 und t. 16, f. 2). Jedoch ist der hintere Kiel der aach. Art grade und eine Radialstreifung wohl kaum vorhanden, da Müller Nichts davon erwähnt. Von *C. striatula* Sow. (d'Orb. Pal. fr. Terr. crét. III, t. 388, f. 9—13), welche von der echten engl. *C. striatula* Sow. zu trennen ist, unterscheidet sich die aach. Art durch den graden hintern Kiel und den schwach konvexen Hinterrand, hierdurch auch von *C. carinata* d'Orb. (a. a. O. t. 388, f. 3—5).

Maasse: r. Kl. Länge 8, Höhe 5 mm.
l. Kl. „ 7, „ etwa 5 „

Vorkommen: Aus dem Grsd. von Vaels 3 verkieselte Ex.; 2 in meiner Sammlung, 1 in der des Naturh. V. f. Rhld. und Westf.

Gatt. Corbulamella Meek et Hayden 1857.

Meek et Hayden's Synonymen der obigen Gattung (Hayden: Rep. United States. vol. IX, Invert. Palaeontology by Meek. 1876. S. 246) ist zuzufügen:

1882. *Corbulamella* Meek et Hayden bei Zittel: Hdb. d. Pal. I, 2, S. 135.

Die zwei Autoren trennten diese Gattung von *Corbula* wegen des Vorhandenseins eines, den hinteren Schliessmuskel tragenden Plättchens ab.

Es gehört derselben zu:

Corbulamella striatula Gfs.

1834—1840. *Corbula striatula* Sow. bei Goldfuss: Petref. Germ. II, S. 251, t. 151, f. 16.

1847. *Corbula striatula* Sow. bei Müller: Mongr. Aach. Krf. I, S. 25, t. 2, f. 8.

1850. *Corbula substriatula* d'Orb.: Prodrome II, S. 238.

1860. *Corbula substriatula* d'Orb. bei Staring: Nederland II, S. 378.

Die kleinen, ungleichseitigen und -klappigen Schalen sind von quer oval dreiseitiger Gestalt, dick, hoch gewölbt (die rechte wohl doppelt höher als die linke). Die Wirbel sind spitz, klein, nach vorn gewendet, an die Schale gedrückt, vor der Mitte der Schale gelegen; sie berühren sich. Die rechte Kl. hat einen gerundeten Vorder- und Unterrand, ist nach hinten etwas schnabelförmig ausgezogen. Vom Wirbel zieht nach unten hinten eine anfangs nur schwache Kante, die dann stärker hervortritt, und weiterhin gleichsam wie eine Falte hervortretend den schnabelförmig ausgezogenen Theil von der übrigen Schale trennt. Die linke (kleinere) Klappe ist mehr gerundet dreiseitig. Unter- und Hinterrand stossen stumpfwinklig zusammen. Dieselbe steigt in ihrer Wölbung nach dem Vorderrand hin an, um dann schroff gegen denselben hin abzufallen. Die rechte Klappe dagegen ist mehr gleichmässig gewölbt und hat die grösste Dicke in der Mitte.

Unter dem Wirbel der recht. Kl. befindet sich ein hervorragender, konischer Zahn, der etwas aufwärts ge-

bogen ist, hinter diesem die tiefe Ligamentgrube auf einer Platte, welche sich noch unter dem vorderen und hintern Schlossrand als schmale Schwiele fortsetzt, gegen welche sich die Schlossränder der link. Kl. anlehnen. Etwas vor dem Wirbel dieser letzteren Schale liegt die tiefe dreieckige Grube für die Aufnahme des Ligaments und konischen Schlosszahns, hinter derselben trägt der Schlossrand einen schmalen vorragenden Fortsatz, der sich in die gegenüberliegende Grube zur Befestigung des Bandes einfügt.

Die rechte Kl., welche über die linke hinübergreift, ist am Buckel koncentrisch gestreift; allmählich bilden sich diese Linien zu wulstigen Rippen aus, deren man 6—7 unterscheidet, und zwischen denen glatte Furchen liegen. Die linke Schale ist fein koncentrisch gestreift, und wenn auch die Linien sich als Rippen erheben, so sind sie doch bei weitem schmäler und minder stark als die der recht. Kl. Gegen den Ventralrand wird die l. Kl. fast glatt. Beide Schalen sind fein radial gestreift, doch verliert sich dieses mit dem Beginn der stärkeren Furchung. Auf dem schnabelförmigen Fortsatz gewahrt man bei einigen Exemplaren deutlich 2 schwach hervortretende Leistchen innerlich. Beide Klappen tragen den hintern Muskeleindruck (den vorderen konnte ich nicht beobachten) auf einem am Hinterrand befestigten und ins Innere frei hineinragenden Plättchen. Die Schalen sind oft mit einem runden Loche durchbohrt.

Der Steinkern, welcher Goldfuss zu seiner Beschreibung vorlag und dem Gestein nach wahrscheinlich von Kunraed stammt, ist glatt und zeigt an der Stelle des beschriebenen Plättchens eine schmale Vertiefung.

Maasse: An vielen Exemplaren fand ich das Verhältniss der r. Kl. Länge : Höhe : Dicke = 8 : 6 : 3 mm, das Verhältniss der l. Kl. L. : H. : D. = 7 : 5 : 3 mm.

Meek et Hayden (a. a. O. S. 247) beschrieben aus der amerikanischen Kreide *Corbulamella gregaria,* welche sich von der aach. Bivalve durch die bauchig dreiseitige Gestalt und die glatte, von undeutlichen Wachsthumsstreifen unterbrochene Oberfläche unterscheidet. Goldfuss hatte oben beschriebene Species mit *Corbula striat.* Sow. identi-

ficirt, von welcher sie sich durch stärker übergebogene Wirbel, Ungleichklappigkeit der Schalen und durch ihre Streifung unterscheidet.

D'Orbigny (Pal. fr. Terr. crét. III, S. 459, t. 388, f. 9—13) identificirte mit der englischen eine französische Neokomspecies; jene hat eine gerundete l. Klappe, während dieselbe bei d'Orb. hinten spitz ausläuft. Nach Brauns (Salzberg, S. 362) lässt die Darstellung bei Müller keinen Zweifel über die Identität der aach. Art mit *Corbula Bockschii* Geinitz. Die Abweichungen sind aber so wesentlicher Art, dass eine Vereinigung unmöglich ist. Die l. Kl. der *C. Bockschii* (zuerst von Geinitz: Kieslingsw. S. 12 als *Crassatella* bestimmt, von d'Orbigny: Prodrome II, S. 239 und Stoliczka: Cret. Pelecyp. South India S. 40 als *Trigonia*? angesehen) ist sehr ungleichseitig, hinten zugespitzt, gekantet und tief gefurcht. Die l. Kl. der aach. Art ist aber fast gleichseitig, hinten stumpfwinklig gerundet, fein koncentrisch und radial gestreift, längs des Unterrandes in einer breiten Zone glatt.

Vorkommen: 79 verkieselte Ex. in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld. und Westf. aus dem Grsd. von Vaels, 5 Ex. in der des Mus. Poppelsdorf. Nach Müller in den Muschelbänken des Aachener Waldes. Nach Credner (Zeitschr. dtsch. geol. Ges. 1870, XXII, S. 236) selten in den Thonen bei Woodbury (New Jersey). d'Archiac führt *Corb. striat.* Gfs. von Rennes (Bull. Soc. géol. France 1854. Ser. II, T. XI, S. 209, t. IV, f. 14, 15) an; von einer Radialstreifung erwähnt d'Archiac Nichts. Nur eine nochmalige Untersuchung dieses Fossils kann über die Zugehörigkeit zu der aach. Species entscheiden.

Gatt. Stirpulina Stoliczka 1871.

1871. *Stirpulina* Stoliczka: Cret. Pelecyp. South. India. S. 27.

1882. *Stirpulina* Stoliczka bei Zittel: Hdb. d. Pal. I, 2, S. 137.

Stoliczka fügte bei Besprechung der Unterfamilie der *Clavagellinae* den Gattungen *Bryopa* und *Clavagella*

das neue Genus *Stirpulina* für Formen zu, welche einen einfachen Kranz von Röhrchen und am Vorderende der Röhre eine Querspalte haben. Diesem Genus zog Stoliczka (a. a. O. S. 30) zu:

Stirpulina elegans Jos. Müller.

1859. *Clavagella elegans* Müller: Mongr. Aach. Krf. Suppl., S. 17, t. VIII, f. 3.

Die etwa 57 mm lange, fast grade Röhre ist von elliptischem Durchschnitt und verschmälert sich von einer, allmählich am Wirbel der l. Kl. gemessenen Breite von 9 mm zu der von 5 mm und hat hinten die Dicke von 2 mm. Die l., angewachsene Kl. ist sehr ungleichseitig, nach Müller liegt der Wirbel im ersten Fünftel. Bei vorliegendem Ex. ist der hintere Theil der Schale von der Röhre umhüllt, so dass sie nicht messbar ist. Die Röhre ist an der Stelle, wo die freie Kl. liegt, angeschwollen und vor den Klappen zusammengezogen, endigt dann in sich verästelnde Röhrchen, die in einem Kranze angeordnet sind. An vorliegendem Ex. stehen einige Röhrchen in schräger Linie vom Kranze zum Wirbel der l. Kl. angeordnet. Da die Röhre den vorderen Theil dieser koncentrisch gestreiften Kl., wie Müller angibt, nur freilässt, so scheint auch durch die Umhüllung der Spalt auf dem Rücken der Röhre zu verschwinden. Auch ist ein Spalt in der Scheibe nicht beobachtbar. Nach Müller verschlingen sich die Röhrchen durcheinander, wahrscheinlich ist dieses an vorlieg. Ex. abgebrochen.

Clavagella cretacea d'Orb. (Pal. fr. Terr. crét. III S. 300, t. 347) aus dem französischen Senon hat eine kurze, hinter den Schalen schnell zusammengezogene Röhre mit nur 2 Tubuli.

Vorkommen: 1 verkieseltes Ex. aus dem Grsd. von Vaels in der Sammlung des Naturh. V. f. Rhld u. Westf. Nach Müller auch am Königsthor.

Zum Schluss erübrigt die Frage nach den Beziehungen der unteren Kreideschichten bei Aachen zu denen anderer Lokalitäten.

Von den auf Seite 30 aus dem Aachener Sande aufgeführten Fossilien sind von entscheidender Bedeutung:

Inoceramus Cripsii Mant.

Inoceramus lobatus Gfs.

Dieselben weisen den Aachener Sand unzweifelhaft dem Senon zu. Doch während die erstere Bivalve durch alle Schichten dieser Abtheilung der Kreideformation hindurchgeht, steigt *Inoceramus lobatus* nicht bis an die Basis der *Belemnitella mucronata* führenden Schichten hinauf; *Inoceramus lobatus* gehört nach Schlüter[1]) der als Untersenon abgesonderten Schichtengruppe an. Diese Bivalve bleibt auf den Aachener Sand beschränkt und findet sich nicht mehr in dem überlagernden Grünsande.

Im westfälischen Untersenon unterschied Schlüter[2]) innerhalb der Schichten mit *Inoceramus lobatus* und *Exogyra laciniata:*

3. Zone des *Scaphites binodosus.*
2. Zone des *Pecten muricatus.*
1. Zone des *Marsupites ornatus.*

Von diesen im Wesentlichen sandigen Schichten führt nur die unterste Zone Glaukonitkörner.

Marsupites ornatus, weit verbreitet in der durch sein Vorkommen charakterisirten Zone, ist bei Aachen nicht gefunden worden.

Die Zone des *Pecten muricatus,* welches Fossil bis jetzt nur auf Westfalen beschränkt scheint, besteht nach Schlüter[3]) aus losem Quarzsand, in welchem lagenweise geordnete Knollen von Quarzfels und einzelne Bänke eines rauhen Sandsteins sowie plattenförmige Stücke eines braunen Eisenoxydsandsteines eingebettet sind. Diese Zone zeigt

---

1) Schlüter: Kreide-Bivalven. Zur Gattung *Inoceramus.* Paleontographica. 1876—77. XXIV, S. 276.

2) Schlüter: Die Cephalopoden der oberen Kreide. S. X und S. 234—243.

3) Schlüter: Cephalopoden. S. 240.

in petrographischer Hinsicht mannigfache Uebereinstimmung mit dem Aachener Sande. Auch führt Schlüter[1]) *Pygorhynchus rostratus* Adolf Römer, dessen Auftreten im Aachener Sande (Seite 28) bestimmt erkannt wurde, aus der Zone des *Pecten muricatus* auf, doch dürfte dieses Vorkommen nicht mit Sicherheit den Schluss gestatten, dass der Aachener Sand dieser Zone entspricht.

Auch die übrigen Fossilien (S. 29—31) führen nicht zu einer endgültigen Entscheidung, da sie einerseits z. Th. dem Aachener Sande eigenthümlich, z. Th. unrichtig bestimmt scheinen und andererseits die Fauna der westfälischen Schichten nicht eingehend genug bekannt ist. Zu erwähnen ist, dass Cephalopoden bis jetzt nicht im Aachener Sande gefunden sind, diese wichtige Thiergruppe somit ebenfalls nicht zu einem Vergleich mit den vor Kurzem von Schlüter[2]) aus den beiden unteren westfälischen Zonen bekannt gemachten Cephalopoden herangezogen werden kann.

Hosius und von der Marck[3]) bezeichnen die Zone des *Pecten muricatus* als das Hauptlager der Crednerien; dennoch gestattet das Vorkommen von *Credneria* (S. 28) und die reiche, von Dr. Debey beschriebene Flora nicht, eine engere Beziehung des Aachener Sandes zu den von Schlüter unterschiedenen Zonen festzustellen, wenngleich die beiden erwähnten Forscher auf die vielfache Verwandtschaft der aachener und westfälischen Pflanzen hinwiesen.

Nach der Ablagerung des Aachener Sandes ward das Meer tiefer, damit änderte sich die physikalische und physische Beschaffenheit desselben. Die jetzt zum Niederschlag kommenden Sande sind glaukonitisch und werden mehr und mehr mergelig; die Flora ist ganz verschwunden, dagegen tritt eine reiche Fauna, fast allen Klassen angehörig, auf gegenüber der im Aachener Sande spärlich ver-

---

1) a. a. O. S. 242.

2) Verhandl. des naturh. Vereins der pr. Rhlde. und Westf. 1878. Jahrg. XXXV. S. 35, 36.

3) Hosius und von der Marck: Die Flora der westfälischen Kreideformation. Palaeontographica. 1880. XXIV, S. 102.

breiteten Thierreste. Von denselben sind wegen ihrer Verbreitung im Grünsande von Vaels sowie in den Muschelbänken von Aachen und ihrer grösseren oder geringeren vertikalen Verbreitung im Senon hervorzuheben:

Actinocamax quadratus Bl.
Amauropsis exaltata Gfs.
Lunatia cretacea Gfs.
Dimorphosoma stenoptera Gfs.
Ostrea armata Gfs.
Exogyra laciniata Nilss.
†*Camptonectes curvatus* Gein.
Vola quadricostata Sow.
Inoceramus Cripsii Mant.
Pectunculus dux Joh. Böhm
†*Trigonia Vaelsensis* J. Böhm
Crassatella arcacea Römer
†*Cytherea fabacea* Ad. Römer
†*Dozyia lenticularis* Gfs.
Tellina strigata Gfs.
Linearia costulata Gfs.
†*Liopistha aequivalvis* Gfs.

Die mit † bezeichneten Fossilien sammelte Verfasser auch aus dem mit verhärteten Bänken untermischten Grünsande auf der Höhe des Weges Wolfhaag-Gymnich. Fast alle erwähnte Fossilien u. a. führt Schlüter[1]) aus der Zone des *Scaphites binodosus* an. Dieselbe hat ausserdem mit dem aachener Grünsande gemeinsam:

Tritonidea Göpperti Jos. Müller.
Cyprina Mülleri Bosq.
Dozyia Geinitzi Jos. Müller.
Tellina strigata Gfs.

Inoceramus lobatus, welcher noch in den durch *Scaphites binodosus* charakterisirten Schichten auftritt, zeigt sich im Grünsande von Aachen nicht mehr; ferner ist das, was als *Scaph. binodosus* von Aachen beschrieben wurde, unzweifelhaft *Scaph. aquisgranensis* Schltr. zuzuweisen.

Gewicht ist auf das Vorkommen des *Act. quadratus* zu legen. Der durch dieses Leitfossil charakterisirten Schichtengruppe gehören die glaukonitischen Sande um Aachen, Vaels und W. der Geule an, ausgenommen die *Belemnitella mucronata* führenden Kreidemergel, die an ihrer Basis glaukonitisch sind.

Als das Hauptlager des *Act. quadratus* in Westfalen bezeichnete Schlüter[2]) die Zone der *Becksia Soekelandi*

1) Schlüter: Ueber d. Spongitarienbänke. 1872. S. 11—15. Schlüter: Cephalopoden. S. 242.

2) Cephalopoden. S. 244.

Schltr., welche die des *Scaph. binodosus* überlagert. Dieselbe zog dieser Autor [1]) wegen des Vorkommens von *Coeloptychien* zum Obersenon und hob hervor, dass in ihr *Ostrea armata*, *Exogyra laciniata*, die grossen *Trigonien* und *Liopistha aequivalvis* erloschen sind. Derselben parallelisirte Schlüter [2]) den Gyrolithen-Grünsand Debey's.

Ausser *Inoceramus Cripsii* gelang es Verfasser nicht, in dem Grünsande von Holset, W. von Vaels, eines der bisher genannten Fossilien aufzufinden. In demselben scheint eine abweichende Fauna (S. 110) aufzutreten. Auch zeigt sich hier zuerst die Pflanzengattung *Thalassocharis* mit der Species *Th. Müllleri* Debey [3]), welche in Westfalen bis jetzt erst in *Th. westfalica* Hosius und von der Marck [4]) aus den Zonen der *Lepidospongia rugosa* und des *Ammonites Wittekindi* einen Vertreter findet. Dieser Grünsand, dessen horizontale und vertikale Verbreitung sowie paläontologischer Inhalt einer weiteren Bearbeitung überlassen bleiben muss, dürfte wahrscheinlich der Zone der *Becksia Soekelandi* entsprechen, wozu dann auch der glaukonitische Mergel gezogen werden muss, wie er etwa bei Swijberg, *Act. quadratus* führend, auftritt. Hierüber lagern die Schichten mit *Belemnitella mucronata*, den Zonen der *Lepidospongia rugosa* und des *Amm. Wittekindi* entsprechend.

---

1) Cephalopoden. S. 243.
2) Spongitarienbänke S. 25.
3) Hosius und von der Marck: a. a. O. S. 145.
4) a. a. O. S. 147.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1 a, b. *Alectryonia crista ungulata* v. Schloth. S. 75.
Fig. 2. *Anatina papyracea* Joh. Böhm. S. 136.
Fig. 3 a, b. *Pyropsis Beuthiana* Jos. Müller. S. 63.
Fig. 4 a, b. *Voluta aquisgranensis* Joh. Böhm. S. 68.
Fig. 5 a, b, c. *Raphitoma gracilis* Joh. Böhm. S. 70.
Fig. 6. *Capulus verus* Joh. Böhm. S. 41.
Fig. 7. *Fustiaria Geinitzi* Joh. Böhm.
a. Von der konvexen Seite, b. von der Seite gesehen.
c. Durchschnitt.

Tafel II.

Fig. 1. *Trigonia Vaelsensis* Joh. Böhm. S. 99.
a. Seitenansicht. b. Vorderansicht. c. Von oben gesehen.
Fig. 2. *Cyprina Mülleri* Bosquet S. 121.
a. Seitenansicht. b. Vorderansicht.
Fig. 3. *Gervillia oblonga* Joh. Böhm. S. 85.
a. Innenansicht. b. Vorderansicht. c. Durchschnitt.

1 a.

1 b.

2.

4 a.

3 a.

3 b.

4 b.

5 a.

5 b.

5 c.

7 a.

7 b.

6 a.

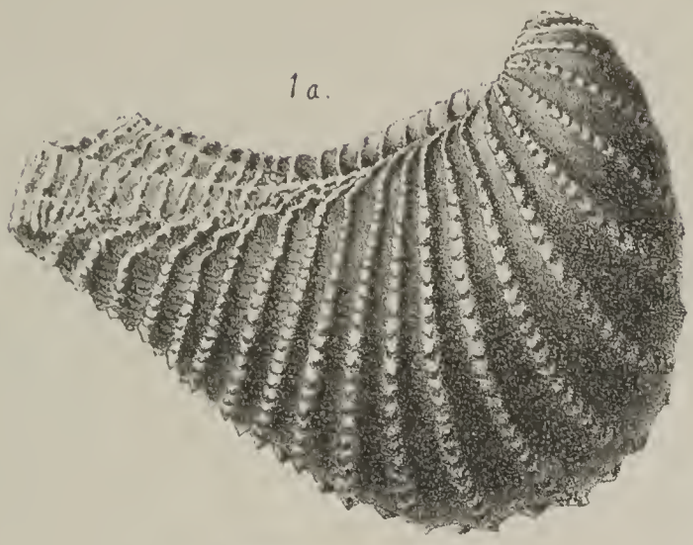
6 b.

7 c.

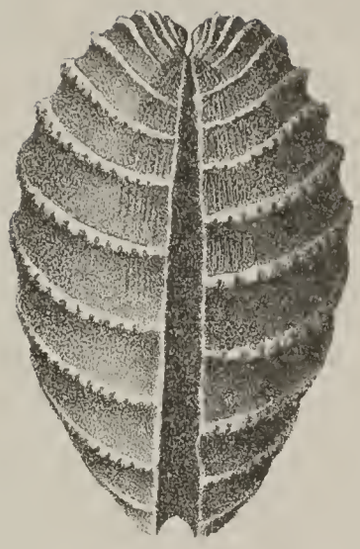
Lith. Jnst v. A. Henry, Bonn.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

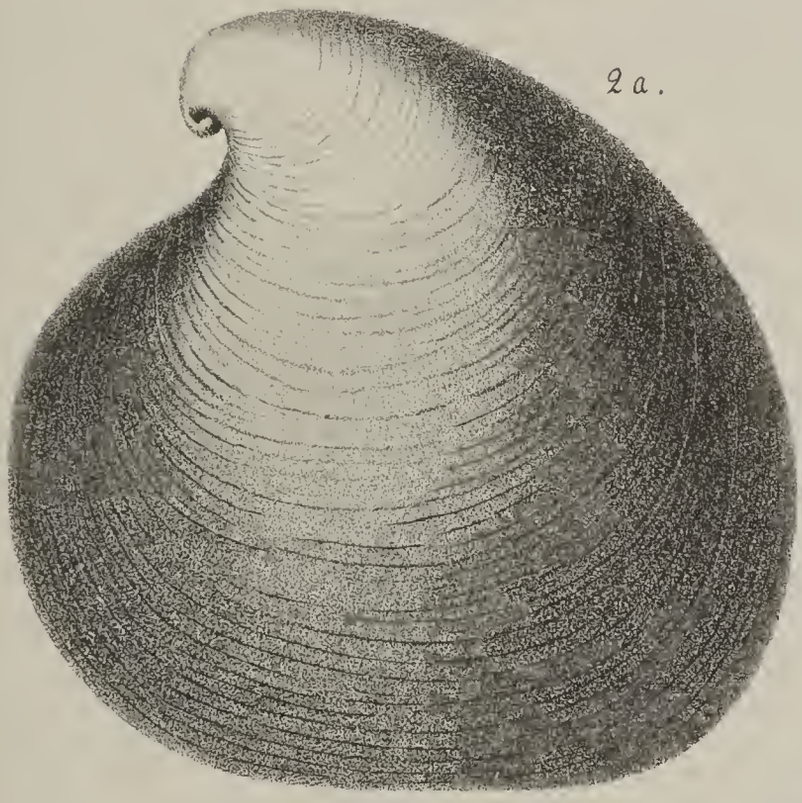
1a.



1b.

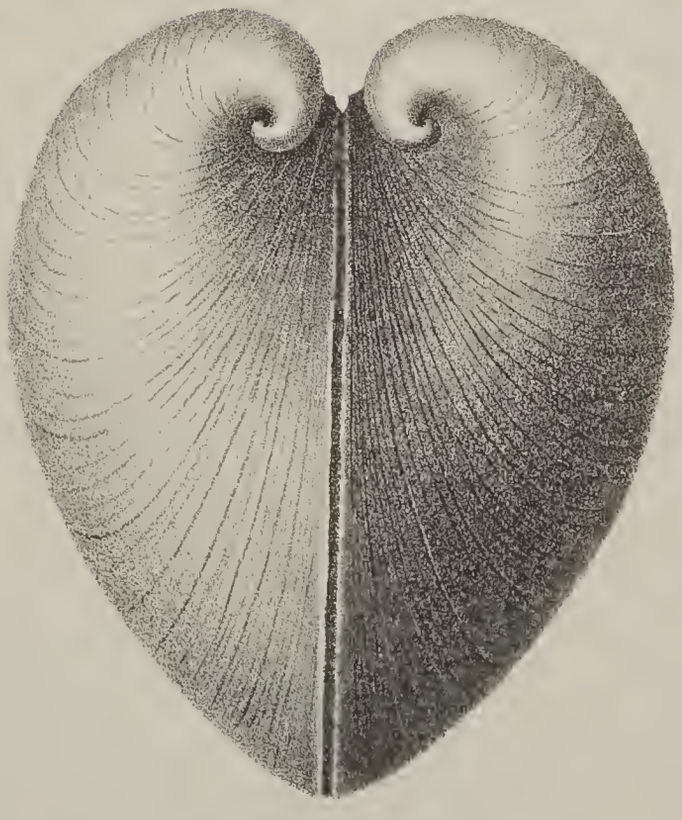


2a.

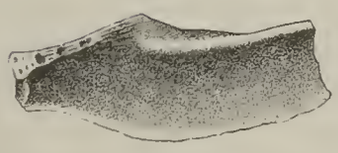


1c.

2b.

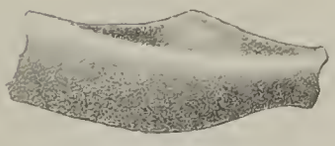


3a.



3c.

3b.



Lith Jnst. v. A. Henry, Bonn.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

Der Wald des äusseren Nordwestlichen Himalaya.

Von

Dr. D. Brandis[1]).

Das Himalaya-Gebirge bildet in einer Ausdehnung von 24 Längengraden die nördliche Grenze von Indien. Die zahllosen Flüsse und Ströme, welche das Schmelzwasser der Gletscher und des Hochgebirgschneees, den Monsoonregen des Sommers, den Winterregen der Vorberge und den Winterschnee der höheren Ketten abführen, vereinigen sich in drei grossen Strömen, von denen zwei, der Ganges und der Brahmaputra, in den Meerbusen von Bengalen münden, während der Indus in das Indische Meer fliesst. Simla liegt auf der Wasserscheide zwischen dem Gebiet des Indus und des Ganges, während Darjeeling, die östliche grosse Gebirgsstation für Europäer im Himalaya, auf der Wasserscheide zwischen Ganges und Brahmaputra erbaut worden ist. Die westliche Hälfte dieses Gebirgslandes hat eine nordwestliche Längsrichtung. Man unterscheidet den nordwestlichen von dem östlichen Himalaya. Simla liegt im nordwestlichen und Darjeeling im östlichen Theile.

Die Waldvegetation des östlichen Himalaya ist nahe verwandt mit der des östlichen Asiens, Hinterindien, China und Japan, während im nordwestlichen Himalaya die Waldungen der gemässigten Zone in einer Höhe von 2000 m und darüber, trotz einiger Anklänge an Japan und China,

---

1) Vgl. Correspondenzblatt 1884 S. 93.

im wesentlichen der Flora des westlichen Asiens angehören und auch mit den Wäldern von Europa viele Aehnlichkeit haben. Die Hochgebirgswälder in der Gegend von Darjeeling und die in der Gegend von Simla haben eine verhältnissmässig kleine Anzahl von Arten mit einander gemein, sie haben einen ganz verschiedenen Charakter, der auch dem Laien beim ersten Anblick auffällt.

Eine scharfe Grenze zwischen der Vegetation des östlichen und westlichen Himalaya gibt es indessen nicht, der Uebergang ist ein ganz allmäliger. Wie dies Dr., jetzt Sir Joseph Hooker in seiner meisterhaften Einleitung zur Flora indica von Hooker und Thomson schon im Jahre 1855 auseinandersetzte, ist Nepal das Uebergangsgebiet zwischen der Flora des östlichen und westlichen Himalaya. Um nur einige Thatsachen zu erwähnen, erreicht Quercus serrata, Thunb., auf der in Japan der Yamamai-Seidenwurm gezogen wird, eine der wenigen nicht immergrünen Eichen Indiens, in Nepal ihre westliche Grenze, und dasselbe gilt von vielen Bäumen aus den Familien der Magnoliaceen und Laurineen, denen die Hochgebirgswälder von Sikkim zum Theil ihre grosse Mannigfaltigkeit verdanken. Auf der anderen Seite hat Rosa moschata, die Kletterrose des westlichen Himalaya in Nepal ihre Ostgrenze.

Hier werden wir uns auf den Theil des Himalaya beschränken, der westlich von Nepal liegt und dessen Grenze gegen Osten der grosse Nebenfluss des Ganges, der Sarda oder Kali, bildet. In diesem Theil des Gebirges liegen Kashmir, Bussahir, Tiri und andere Staaten unter eingebornen Fürsten, während einige Gebirgslandschaften des Punjab, sowie Jaunsar, Garhwa und Kumaon unter britischer Regierung stehen.

Im nordwestlichen Himalaya liegt die Schneelinie bei 16,000 Fuss, jedoch ist sie in Folge des trockneren Klimas höher an der Nordseite, welche Tibet zugewendet ist. Der Wald findet in der Regel seine obere Grenze bei 12,000 Fuss (3660 m). Zur übersichtlichen Darstellung empfiehlt es sich, die Waldvegetation der äusseren Ketten des nord-

westlichen Himalaya in drei grosse Höhenzonen einzutheilen, die Wälder am Fuss des Gebirges und in den tief eingeschnittenen Thälern bis zu einer Höhe von 3000 Fuss (900 m), die mittlere Zone bis zu 7000 Fuss (2100 m) und die obere oder Hochgebirgszone bis zur Waldesgrenze. Diese hier versuchsweise aufgestellten drei Höhenzonen muss man sich nicht als scharf getrennte Vegetationsgebiete vorstellen, die Absicht ist nur, die Thatsache klarer zum Ausdrucke zu bringen, dass bis zu einer gewissen nach Umständen wechselnden Höhe unter den Holzpflanzen die Familien, Gattungen und Arten des tropischen Indiens herrschen, während, wenn man weiter steigt, manche an Europa erinnernde Formen auftreten, um noch weiter oben einer Vegetation Platz zu machen, die mit der der europäischen Wälder nahe verwandt ist. Die untere Zone könnte man die tropische, die mittlere die subtropische und die obere die gemässigte Zone nennen. Doch haben wir es hier mit Gegenden zu thun, die ausserhalb der Wendekreise liegen, und wenn auch am Fusse des nordwestlichen Himalaya viele Arten sich finden, die in den Tropen einheimisch sind, so ist doch die niedrige Temperatur der Wintermonate, selbst in geschützten Lagen, nicht ohne Einfluss auf die Vegetation, und man kann nicht sagen, dass das Klima am Fuss des nordwestlichen Himalaya einen tropischen Charakter trage. Die Verwandtschaft der Hochgebirgsvegetation des westlichen Himalaya mit der von Europa ist in der schon erwähnten Einleitung zu der Flora indica von Hooker und Thomson vortrefflich dargestellt.

Die eben erwähnten drei Höhenzonen haben Geltung nur in den äusseren Ketten, welche ein verhältnissmässig feuchtes Klima besitzen. Je weiter man nach Nord-Osten zu in das Innere des Gebirges eindringt, desto trockener wird das Klima und dies hat einen bestimmenden Einfluss auf die Vegetation. Die Bäume zeigen ein langsameres Wachsthum, die natürliche Verjüngung wird schwächer, die Wälder werden sparsam und krüppelhaft und verschwinden endlich ganz, bis in Tibet und den angrenzenden Gebieten sich nur noch Gebüsch an den Flüssen findet,

während Pappeln, Weiden und Obstbäume nur unter künstlicher Bewässerung gedeihen. Zu gleicher Zeit treten Bäume und Sträucher auf, die von denen des äusseren Himalaya verschieden sind und unter den krautartigen Gewächsen des inneren trockenen Himalaya sind viele in Centralasien und Sibirien einheimische Arten.

Die Uebergangsregion von dem feuchten Klima und der reichen Vegetation der äusseren Ketten des Himalayagebirges zu den kahlen Gegenden Tibets bietet dem Pflanzengeographen eine Fülle belehrender Thatsachen, die aber ausserhalb unserer jetzigen Aufgabe liegen. Eine scharfe Grenze kann man auch hier nicht ziehen, man kann aber sagen, dass die äusseren Ketten mit verhältnissmässig feuchtem Klima eine Breite von ungefähr 100 englischen Meilen (160 Kilometer) haben. Der Fuss des Himalayagebirges bei Barmdeo am Sardaflusse liegt in 29° und oberhalb Attok am Indus in 34° nördlicher Breite, und die Längsausdehnung zwischen diesen beiden Orten beträgt gegen 560 englische Meilen. In Betreff der Längenausdehnung kann man das Gebiet des nordwestlichen Himalaya, wie hier begrenzt, mit dem Alpenzuge von der Durance bis zur Donau zwischen dem 44. und 48. Grade nördlicher Breite vergleichen.

Die Waldvegetation am Fusse des Gebirges erinnert in keiner Weise an Europa. Der Salbaum, welcher am Sutlej, dem östlichsten Nebenflusse des Indus beginnt, und bis Assam der vorherrschende Baum in den Wäldern am Fuss des Himalaya ist, gehört der Familie der Dipterocarpeae an, die mit 167 Species das östliche Asien bewohnt und ihren Hauptsitz in Hinterindien und Ceylon hat. Nur 3 Arten sind aus dem tropischen Afrika bekannt. Der Sal ist ein grosser Baum mit schlankem Stamm und grossen Blättern, die im Frühjahr wechseln, ohne dass der Baum jemals ganz kahl ist. Aus Einschnitten in den Stamm gewinnt man einen harzartigen Balsam, der in hohlen Bäumen als ein weisses festes Harz sich sammelt. Das Holz ist sehr dauerhaft, aber hart und schwer, und es reisst

und wirft sich noch lange, nachdem es ausgetrocknet ist. Daher ist es nur zu Balken und rohen Arbeiten brauchbar. Der Sal beginnt früh Samen zu tragen, trägt reichlich und regelmässig jedes Jahr. Die einsamige kugelförmige Frucht, so gross wie eine Haselnuss, ist von den Kelchzipfeln gekrönt, die zu langen Flügeln auswachsen, sie reift in der günstigsten Zeit des Jahres, im Juni beim Beginn der Monsoonregen, nachdem die Waldfeuer der heissen Jahreszeit zu Ende sind, und der Same keimt, sobald er reif ist. Alles dies sind Bedingungen, wie gemacht, um dem jungen Salbaume im Kampf um das Dasein die Herrschaft über seine Genossen zu sichern, und die Folge ist, dass er stets gesellig wächst und fast reine Bestände bildet, in denen andere Arten nur als untergeordnete Mischhölzer auftreten. Nördlich vom Sutlej finden sich noch einige kleinere Bestände, aber weiter nach Nordwesten setzen die Nachtfröste des Winters der Existenz des Salbaumes ein Ziel, und am Fusse des Gebirges treten dann Gehölze von Acacia modesta auf, der schönsten der Indischen Acacien, die im März und April eine Fülle feiner weisser Blüthenähren im zarten jungen Laube trägt. In Assam hören die ausgedehnten Salwaldungen am Monasflusse auf (91° westliche Länge), weiter das Thal des Brahmaputraflusses hinauf finden sich noch einige kleinere Bestände, in diesen aber sind die Mischhölzer zahlreicher, und in dem sehr feuchten Klima des oberen Assam machen andere Arten dem Salbaum mit Erfolg den Rang streitig.

Am Fusse des nordwestlichen Himalaya sind Thäler häufig, die der Längsrichtung des Gebirges parallel laufen und meist in die der Tertiärformation angehörigen Gebilde (Sandsteine und Conglomerate) eingeschnitten sind. Diese Thäler (Dúns) sind theilweise geschützt gegen die ausdörrenden heissen Westwinde der Frühlingsmonate und hier finden sich die besten Salwaldungen des nordwestlichen Indiens. In diesen Thälern und an den sie umgebenden Höhen steigt der Salbaum bis zu 3000 Fuss (900 m), gehört also nur der unteren Zone an.

Das bekannteste dieser Längsthäler ist das Dehra Dún, von zwei kleinen Flüssen durchströmt, deren einer nach Nordwesten in den Jumna, der andere in entgegengesetzter Richtung in den Ganges fliesst. Thee plantagen und Salwaldungen nehmen einen grossen Theil dieses schönen Thales ein, und auf der Wasserscheide liegt, 2232 Fuss hoch, das Städtchen Dehra Dún (30° 20′ N. B.). Die Mitteltemperatur des kältesten Monats (Januar) ist 12,7°, die des wärmsten (Juni) 29,1° und des Jahres 21,5° des hunderttheiligen Thermometers. In 1882 trat die niedrigste Temperatur ein am 7. Januar mit 1,50°, in anderen Jahren sinkt sie aber häufig unter den Gefrierpunkt. In demselben Jahre war die höchste Lufttemperatur im Schatten 101,6° Fahrenheit, oder 38,7° Celsius. Dies war am 25. Mai. Der mittlere jährliche Regenfall beträgt 73,15 Zoll (1854 mm.), und hiervon fielen in den vier Sommermonaten Juni bis September 64,49 Zoll. Diese Ziffern werden genügen, um eine Vorstellung von den klimatischen Bedingungen zu geben, unter denen der Salbaum gedeiht. Was die Temperatur betrifft, so entspricht sie der von Kairo, das fast unter derselben Breite liegt, aber der reiche Regenfall macht natürlich einen sehr grossen Unterschied.

Rawulpindee (33° 4′ n. B.), im Punjab am Fusse des Gebirges zwischen den Flüssen Indus und Ihelum gelegen, also ausserhalb des Verbreitungsbezirks des Salbaumes, hat eine höhere Temperatur im heissesten Monat (Juni) nämlich 31,7°, aber eine niedrigere im Januar, 4°, und 1882 war das Minimum am 20. December etwas unter dem Gefrierpunkt. Die mittlere Jahrestemperatur ist 20° und das Maximum trat 1882 ein am 10. Juni mit 115° Fahrenheit oder 46° Celsius. Dabei ist das Klima verhältnissmässig trocken, mit einem mittleren jährlichen Regenfall von 33,15 Zoll oder 838 mm. Dem Sal conveniren diese Extreme nicht, die *Acacia modesta* aber befindet sich wohl dabei.

Die wichtigsten Begleiter des Salbaumes gehören Familien an, die hauptsächlich nur in den Tropengegenden zu finden sind, wie *Combretaceae* und *Meliaceae*, und solchen,

die in Europa nur durch kraut- oder strauchartige Gewächse vertreten sind, wie *Malvaceae, Rubiaceae* und *Leguminosae*. Mischwaldungen aus Arten dieser und anderer ähnlicher Familien bestehend, sind am Fusse des Himalayagebirges nicht blos jenseits der nördlichen Grenze des Salbaumes, sondern auch innerhalb des Verbreitungsbezirks dieses Baumes zu finden, und neben diesen gibt es ausgedehnte Bambusbestände, meist aus *Dendrocalamus strictus* bestehend, einer Art, die nördlich bis zum Biasflusse sich erstreckt und mit Ausnahme der trockensten Gegenden durch ganz Vorder- und Hinterindien verbreitet ist. Rechnen wir dazu die Zwergdattelpalme (*Phoenix acaulis*), die in den Waldgegenden am Fuss des Himalayagebirges häufig ist, so lässt sich begreifen, dass der Charakter der Waldflora in dieser Zone in keiner Weise an Europa erinnert. In den feuchten Niederungen des östlichen Dehra Dún und noch häufiger weiter nach Osten finden sich ausgedehnte Dickichte einer Kletterpalme (Calamus Rotang) und mehrere Arten von *Wallichia*, einer anderen Palmengattung, bilden dichte Gebüsche in den Seitenthälern des Sardaflusses nahe an der Ostgrenze des Gebietes.

Während die Bestände aus Sal und anderen Bäumen die Hügel und Strecken hohen Landes zwischen den Flüssen einnehmen, so findet sich eine ganz andere Waldformation auf dem Geschiebe entlang der aus dem Gebirge kommenden Flüsse, und auf den zahllosen Inseln, die sich in diesen Flüssen bilden und oft nach einer kurzen Reihe von Jahren wieder weggeschwemmt werden. Sissoo (*Dalbergia Sissoo*) und Catechu (*Acacia Catechu*) sind hier die wichtigsten Arten. Beide sind schotentragende Bäume und gehören zu der Familie der *Leguminosae*, der Sissoo zu den Schmetterlingsblüthlern, aber zu einer auf die Tropengegenden beschränkten Gattung, die Acacie zu den Mimosen, die in Europa nicht vertreten sind.

Beide, Dalbergia Sissoo und Acacia Catechu, ertragen mehr Frost als der Salbaum, sie finden sich bis zum Indus und steigen weit in die Thäler hinauf, ja der Sissoo kömmt noch bei 5000 Fuss vor, während Catechu wie Sal nur

3000 Fuss erreicht. Die Catechu Acacie ist ein weit verbreiteter Baum, er findet sich durch ganz Vorderindien, in Burma, Ceylon und im östlichen tropischen Afrika. Der Sissoo dagegen hat einen verhältnissmässig kleinen Verbreitungsbezirk, er ist einheimisch nur am Fusse und in den Thälern des Himalayagebirges. Es ist nicht unmöglich, dass die Thäler des Himalaya seine ursprüngliche Heimath waren, und dass der Same erst durch die Flüsse in das Tiefland geführt worden ist. Jedes Jahr bedecken sich die neuentstandenen Inseln und andere Alluvialgebilde mit einem Dickicht junger Sissoopflanzen, aus dem Samen entsprungen, der von den im Sommer angeschwollenen Fluthen herabgeschwemmt wurde.

Sissoo liefert ein vortreffliches Nutzholz, dauerhaft, stark, nicht zu hart und leicht zu bearbeiten. Das dunkelrothe harte und schwere Kernholz des Catechubaumes gilt für das dauerhafteste der indischen Hölzer. Für Oel- und Zuckerrohrmühlen wird es hoch geschätzt, und wo der Baum häufig ist, wird er zu Hauspfosten verwendet. Der Catechu, einer der besten Gerbstoffe, ist das schwarze Extract, das aus den Spähnen des Kernholzes durch warmes Wasser ausgezogen und eingekocht wird. Eigenthümlich ist es, wenn man aus dem Walde von Sal, Bambus, Sissu und Catechu heraustritt, in dem nichts an Europa erinnert, und die angrenzenden Felder mit Weizen, Gerste, Flachs, Linsen, Erbsen und Wicken besäet sieht, ja unter der Saat viele der einjährigen Unkräuter, mit denen wir in Europa vertraut sind. Die eben genannten sind die Winterfrüchte, die im Herbst gesäet, im Frühjahr geerntet werden und deren Wachsthumsperiode in die kühlen Wintermonate fällt. Die Sommerfrüchte sind allerdings verschieden. Sorghum vulgare und andere grosse Hirsearten, Dolichos, sowie in Europa nicht gebaute Arten von Phaseolus, Baumwolle und Reis, wo das Klima genügend feucht oder Wasser zur Bewässerung vorhanden ist. Auch die Felder von Zuckerrohr und Indigo erinnern daran, dass wir am Fuss des Himalaya uns in einem dem tropischen ähnlichen Klima befinden.

Der einzige unter den vielen fremdartigen Bäumen,

der in dieser Zone an Europa erinnert, ist *Pinus longifolia*, indessen nur an der obersten Grenze der untersten Zone, und mehr der mittleren Zone angehörig. Da er aber oft in unmittelbarer Nähe des Salbaumes vorkommt, so mag er hier erwähnt werden. *Pinus longifolia* ist eine dreinadelige Kiefer, den nordamerikanischen Pech- und Weihrauchkiefern (Pinus rigida und Taeda) nahe stehend. Kiefern sind in den Tropen so gut wie in den gemässigten Klimaten einheimisch. Die der *Pinus longifolia* nahe verwandte *Pinus Kasya* bildet ausgedehnte Waldungen auf den Khasia-Bergen südlich vom Brahmaputrathale, und in Burma, auf den Bergen zwischen den Flüssen Sitang und Salween, oft mit *Cycas* und dem baumartigen wenn auch kurzstämmigen Farrenkraut, *Brainea insignis*, als Unterholz. Noch näher dem Aequator, zwischen dem 16. und 17. Grad nördlicher Breite findet sich eine andere Art, *Pinus Merkusii*, Junghuhn, die wie unsere gemeine Kiefer zweinadelig ist, im Thale des Thonngyeenflusses, eines grossen Nebenstromes des Salween, mit *Dipterocarpus tuberculatus*, dem Engbaume von Burma, ausgedehnte Waldungen bildend.

Pinus longifolia bildet den natürlichen Uebergang zu der mittleren Region, in der sie, bis zu 7000 Fuss ansteigend, die Abhänge der Bergrücken und die Seiten der Thäler in ausgedehnten Beständen bedeckt. Die Beschattung ist noch leichter als die unserer Kiefer und selbst im geschlossenen Walde von *Pinus longifolia* ist der Boden mit Unterholz oder mit hohem Grase und einem reichen Flor schönblühender Kräuter bedeckt.

Die folgenden Sträucher und Bäume der mittleren Zone verdienen Erwähnung: *Rubus ellipticus* mit gelben Früchten, dreizähligen Blättern, die Blättchen gross, fast kreisrund, die unfruchtbaren Stengel dicht mit langen rothen Borsten bekleidet, erinnert an die Brombeeren Europas. Zu dieser gesellt sich *Berberis Lycium*, ein steifer Busch mit weissgrauer Rinde und kleinen eiförmigen dunkelvioletten Beeren in kurzen Doldentrauben. *Rosa moschata*, die prachtvolle Kletterrose des nordwestlichen Himalaya, durch die in eine Säule verwachsenen Griffel mit der gemeinen

Kletter- oder Kriechrose unserer Wälder und Gebüsche, *Rosa arvensis* oder *repens* und mit *Rosa sempervirens* des südlichen Europa nahe verwandt, bedeckt Hecken und hohe Bäume in der mittleren Zone und die dichten Festons, Massen grosser weissen Blüthen tragend, erfüllen die Luft im Mai und Juni auf weite Strecken mit ihrem Wohlgeruch. *Rhus Cotinus* ist identisch mit dem im südlichen Europa weit verbreiteten Perückenstrauch, leicht an seinen runden aromatischen Blättern und der ausgebreiteten federigen Rispe erkenntlich, die aus den nach der Blüthe verlängerten unfruchtbaren Blüthenstielen gebildet ist.

Zwei andere Arten derselben Gattung haben auch einen weiten Verbreitungsbezirk. Aber während *Rhus Cotinus* Europa und dem westlichen Asien angehört und seine östliche Grenze am Sardaflusse findet, so sind *Rhus semialata* und *succedanea* Bäume des östlichen Asiens, sie sind über das ganze Himalayagebirge verbreitet und finden sich in China und Japan. Eine dritte Art, *Rhus Wallichii*, ist sehr ähnlich dem Baume, aus dem man in Japan den schwarzen Lack oder Firniss macht, *Rhus vernicifera*, dessen Früchte so wie die von *Rhus succedanea* Wachs liefern. Die Früchte von beiden Arten im nordwestlichen Himalaya enthalten Wachs, aber die Gewinnung ist den Eingebornen nicht bekannt. *Rhus semialata* und *Wallichii* wachsen zwischen 2000 und 6000 Fuss, während *Rhus succedanea* bis zu 8000 Fuss ansteigt.

Zu der Familie der *Cornaceae* gehören zwei Sträucher des Himalayagebirges, die auch in China und Japan vorkommen, *Cornus macrophylla, Wall.* im westlichen Himalaya von 3000 bis 8000 Fuss und *Marlea begoniaefolia*, der vom Punjab bis Burma sich zwischen 1000 und 6000 Fuss findet. Franchet und Savatier halten die in Japan vorkommenden Formen getrennt als *Cornus brachypoda, C. A. Meyer* und *Marlea macrophylla, Sieb. et Zucc.*, aber C. B. Clarke in Hooker's Flora of British India vereinigt sie.

Die Gattung *Rhus* gehört zu der Familie der *Anacardiaceae*, welche mehrere wichtige Waldbäume des tropischen Indiens sowie den werthvollsten Fruchtbaum des

Landes, den Mangobaum, in sich begreift. Der Mangobaum wird in ganz Indien gebaut und der Schatten seines dichten dunkelgrünen Laubes ist in der heissen Jahreszeit eine fast ebenso angenehme Erfrischung, wie seine grossen saftigen goldgelben Früchte. In den Thälern des Himalaya ist der Mangobaum häufig, gehört aber ganz der niederen Zone an. Dringt man in das Innere des Himalayagebirges ein, so folgt man in der Regel den Bergrücken und verlässt die Thäler, da sie zu eng sind, einen zu sehr gewundenen Lauf haben und oft in steilen Absätzen ansteigen. Verfolgt man aber ein Thal, soweit es zugänglich ist, so bemerkt man, dass bei etwa 3000 Fuss Seehöhe Mango und die meisten tropischen Bäume verschwinden, nur einige, namentlich der Baumwollenbaum, *Bombax malabaricum* mit quirlförmig gestellten Aesten, grossen scharlachrothen Blüthen und harten eiförmigen Kapseln, die mit weicher Wolle gefüllt sind, reicht in die mittlere Zone hinein und findet sich, in der Nähe von Tempeln angepflanzt, oft mit *Ficus religiosa*, bis zu einer Höhe von 4000 Fuss. In den Thalsohlen, welche in die mittlere Zone hineinreichen, treten ganz andere Bäume auf. Längs des Wassers sieht man dichte Massen von *Albizzia Julibrissin* mit grossen Blüthenköpfen, feinen rosarothen Staubgefässen, welche den Hindustani-Namen *Golab Resham*, die Rose von Seide, in vollem Maasse rechtfertigen. Dieser Baum hat eine weite Verbreitung, er findet sich in Persien, China und Japan. *Pistacia integerrima* ist ein anderer Baum der Thäler in dieser Zone, nahe verwandt mit den zwei wohlbekannten Arten, die in den immergrünen Gebüschen der Mittelmeerzone so häufig vorkommen, *Pistacia Lentiscus* und *Terebinthus*. Wichtig ist dieser Baum durch sein schön mit braunen Zeichnungen gemasertes Kernholz, das für feine Tischlerarbeit sehr geschätzt wird. Steigen wir von den Thälern auf die Bergrücken, so finden wir in der mittleren Zone häufig auf kahlen steinigen nur zur Weide benutzten Hängen eine cactusartige dornige *Euphorbia* mit dickem fleischigem Stamm und fünfkantigen meist quirlförmig gestellten Aesten. Von diesen cactusartigen *Euphorbien* gibt es in Indien eine beträchtliche Anzahl von Arten.

Sie vertreten die Stelle der amerikanischen Cactus und finden sich am häufigsten in trockenen Gegenden auf steinigen Bergen.

In der Nähe von Dörfern bis zu 4000 Fuss wird sehr häufig die Seifennuss, *Sapindus Mukorossi, Gärtn.* (S. detergens, Roxb.) angepflanzt, ein grosser Baum, mit gefiederten glänzend grünen Blättern eine dichte runde Krone bildend. Die Nüsse werden zum Waschen von Wollen- und Seidenzeugen gebraucht und sind ein wichtiger Handelsartikel. Diese Sapindusart findet sich im ganzen Himalayagebirge, in Assam, Silhet, auch in China und Japan.

Hier verdienen Erwähnung *Grewia oppositifolia* und *Celtis australis*, zwei Bäume, die in der mittleren Höhenzone einheimisch sind, in der Nähe der Dörfer und an Feldrändern gepflanzt werden, und Winterfutter für Schafe und Ziegen liefern. Die Gattung *Grewia* ist sehr zahlreich im tropischen und subtropischen Indien vertreten, einige der indischen Arten finden sich in Africa, während sich andere nach Osten bis in das nördliche Australien erstrecken. *Celtis australis* findet sich bis 8500 Fuss. Die Identification ist noch nicht ganz sicher, jedenfalls aber ist die Celtis des Nordwestlichen Himalaya der aus der Region des Mittelmeeres und dem westlichen Asien bekannten Art sehr nahe verwandt.

Ein merkwürdiger Baum der mittleren Zone ist *Olea cuspidata*, der wilden Olive des westlichen Asiens so nahe verwandt, dass sie von manchen Botanikern zu derselben gerechnet wird. Dieser Baum wächst in dem dürren Klima von Afghanistan, Beluchistan, Sind und des westlichen Punjab. Im Himalayagebirge erstreckt er sich bis zum Jumnaflusse, und es ist bemerkenswerth, dass nahe an seiner Ostgrenze, zwischen Sutlej und Jumna, er sich nur in den trockneren Thälern findet, die durch hohe Bergrücken gegen die im Sommer hier von Süden her eindringenden Feuchtigkeit und Regen bringenden Winde geschützt sind. So im Thale des Sutlej oberhalb Wangtu, im Thale des Jumnaflusses unter dem Schutz des hohen Bergrückens, auf dem Mussoorie liegt, bei Piuntra, das durch einen vom

Chor sich abzweigenden Bergrücken vor den Regenwinden geschützt ist, und an ähnlichen Orten im Thale des Tonsflusses.

Den Uebergang von der mittleren zur gemässigten Zone vermittelt *Quercus incana*, eine immergrüne Eiche mit grauem Laube, die vom Indus bis Nepal zwischen 3000 und 8000 Fuss in den äusseren Bergketten mit feuchtem Klima häufig ist. Zwei kleinere Bäume aus der Familie der *Ericaceen* sind meist die Begleiter der grauen Eiche. Dies sind *Pieris* (Andromeda) *ovalifolia* mit weissen Blüthen in hängenden Trauben und *Rhododendron arboreum*, das im Frühjahr die Wälder mit seinen scharlachrothen Blüthen schmückt. Das *Rhododendron* wächst im ganzen äusseren Himalaya in der Regel bis 8500 Fuss und bisweilen ausnahmsweise bis 11,000 Fuss und es findet sich auch auf den höheren Bergen der vorderindischen Halbinsel. *Pieris ovalifolia* fehlt auf den Bergen des südlichen Indiens, findet sich aber auf den Khasiabergen, in Burma, und in Japan. Die graue Eiche bildet Mischwaldungen, sowohl mit *Pinus longifolia* als mit der Deodarceder, und dies kann man besonders gut in Simla beobachten, wo die drei Bäume sich zusammen finden. Bis zu einer Höhe von 7000 Fuss sind die trockneren und wärmeren Abhänge, soweit sie bewaldet sind, meist mit *Pinus longifolia* bestockt, während die feuchteren Thäler und kühleren nördlichen Hänge Bestände von Eichen und der Deodarceder tragen. Zwischen 7000 und 8000 Fuss Seehöhe herrschen in der Gegend von Simla die Ceder und Eiche. Auf dem Bergrücken zwischen Mushobra und Fagu, der sich bedeutend über 8000 Fuss erhebt, tritt man schon in einen anderen Waldgürtel, indem hier, namentlich in den kühleren nördlichen Lagen, die Himalayafichte, *Abies Smithiana*, auftritt, an einigen Orten in Mischbeständen mit einer anderen Eichenart, der *Quercus dilatata*.

Die graue Eiche wechselt ihr Laub im Frühjahr, ohne aber jemals blattlos zu sein. Ein Theil der älteren Blätter fällt, während die jungen Triebe auswachsen. Diese sind erst hell lilafarben, fast weiss, dann violett, so dass im Mai die Bestände dieser Eiche einen merkwürdigen und

sehr schönen Farbenwechsel durchmachen, ehe sie ihre graugrüne Farbe erhalten.

Ausser *Rhododendron* und *Andromeda* finden sich noch manche Arten als Mischhölzer von untergeordneter Bedeutung in den Beständen von *Quercus incana*. Dahin gehören mehrere immergrüne Arten von *Euonymus*, sowie die dem *Euonymus europaeus* nahe verwandte sommergrüne Art, *Euonymus Hamiltonianus*, *Wall.* Diese Species findet sich auch in den Wäldern von Japan, während *Euonymus europaeus* einen westlichen Verbreitungsbezirk hat, mit seiner Ostgrenze am Caucasus und Uralgebirge.

Ilex dipyrena, *Wall.*, ein kleiner Baum, im Spätherbst ebenso wie die Stechpalme von Europa mit rothen Beeren bedeckt, ist in Simla und anderwärts häufig an Bächen und anderen feuchten Stellen in der Region der grauen Eiche. *Ilex Aquifolium* erstreckt sich bis in das nordöstliche Persien, während *Ilex dipyrena* auf das Himalayagebirge beschränkt ist.

Mehrere Arten aus der Familie der *Laurineae* in der Region von *Quercus incana* erinnern an die Vegetation des östlichen Himalaya. *Litsaea zeylanica*, *Nees* steigt im nordwestlichen Himalaya bis zu 8000 Fuss, und mit ihr finden sich gewöhnlich noch einige andere Arten derselben Familie, von denen *Machilus odoratissima*, *Nees* besondere Erwähnung verdient. Dieser Baum erstreckt sich über das ganze Himalayagebirge und ist häufig, wahrscheinlich aus alten Culturen verwildert, im Thale von Assam, wo der Muga-Seidenwurm im Freien auf ihm gezogen wird.

In Kumaon, nahe an der Ostgrenze der hier besprochenen Gebirgsgegend, wächst eine schöne Fächerpalme, 40—50 Fuss hoch, *Trachycarpus* (früher Chamaerops) *Martiana* oberhalb des Pinus longifolia-Gürtels, in der Region der Eiche, des *Rhododendron* und der *Andromeda*, zwischen 6500 und 8000 Fuss. In dieser Gegend bedeckt Schnee den Boden in der Regel von November bis März.

Das Klima von Simla (31,6° n. B.) möge dazu dienen, um von dem Klima der Region von *Quercus incana* und der Deodarceder eine Vorstellung zu geben.

Die Beobachtungsstation liegt 7020 Fuss hoch, die

mittlere Temperatur des kältesten Monats (Januar) ist 8,4° und die des wärmsten (Juni) ist 19,5°, während die mittlere Jahrestemperatur 12,7° Celsius beträgt.

Die regenreichste Zeit ist vom Juni bis September, mit 52 Zoll, während im ganzen Jahre 70 Zoll fallen. Im Jahre 1882 trat die niedrigste Temperatur (—3°) an zwei Tagen im Februar ein, und die höchste an drei Tagen im Mai und an einem Tage im Juni mit 30°. Schnee fällt vom December bis März und liegt nicht selten mehrere Wochen lang. Was die Temperaturverhältnisse betrifft, so haben die meisten Orte in Europa, wo der kälteste Monat eine ähnliche Mitteltemperatur zeigt, eine bedeutend höhere Sommerwärme, und die Regenverhältnisse sind natürlich ganz verschieden.

Der wichtigste Baum des nordwestlichen Himalaya, die Deodarceder (Cedrus Deodara) gehört der Hochgebirgszone an. Zwar finden sich kleine Bestände dieses Baumes in der mittleren Zone angepflanzt, namentlich in der Nähe von Tempeln, aber sein eigentlicher Verbreitungsbezirk ist zwischen 6000 und 10,000 Fuss, und bisweilen findet er sich bis zu 12,000 Fuss. Im October entwickeln sich die Kätzchen der männlichen Blüthen, und dann ist der Boden in den Deodarbeständen, und sind in Simla die Strassen mit dem gelben Blüthenstaube dicht bedeckt. Im darauffolgenden Herbst reifen die dicken, eiförmig cylindrischen Zapfen[1]), die aufrecht auf den flach ausgebreiteten Zweigen stehen. Die Schuppen der Zapfen fallen mit dem Samen und die holzige spitze Axe des Zapfens bleibt stehen.

Es wird das Verständniss mancher der folgenden Bemerkungen erleichtern, wenn ich hier sogleich bemerke, dass von den wichtigsten Coniferen des nordwestlichen Himalaya die Weisstanne (*Abies Webbiana*) am meisten Schatten erträgt, während *Pinus longifolia* das meiste Licht

---

1) Früher (Forest Flora of North-West and Central-India 1874 p. 517) wurde angenommen, dass die Zapfen der Deodarceder zwei Jahre brauchen, um zu reifen. Neuere Beobachtungen haben dargethan, dass sie in der Regel in 12—14 Monaten zur Reife gelangen.

bedarf. Soweit jetzt festgestellt, steht die Reihe in Beziehung auf ihr Verhalten gegen Licht und Schatten so: 1. *Abies Webbiana*, 2. *Abies Smithiana*, 3. *Cedrus Deodara*, 4. *Pinus excelsa*, 5. *Pinus longifolia*.

Die Dauerhaftigkeit des Holzes macht die Ceder zum wichtigsten Baum des nordwestlichen Himalaya, und von Anfang an hat desshalb die Forstverwaltung in jenen Gegenden ihr Augenmerk hauptsächlich auf die Erhaltung und Ausdehnung der Deodarbestände gerichtet. Von der Ceder des Libanon und des Atlas ist die Deodarceder nur durch unwesentliche Merkmale geschieden und es ist eine sehr merkwürdige Thatsache, dass dieser Baum, allerdings in drei Formen oder Varietäten, drei getrennte Verbreitungsbezirke hat, den östlichen auf den Gebirgen von Afghanistan und dem Nordwest-Himalaya, vom 66. bis zum 80. östlicher Länge von Greenwich, den mittleren auf dem Antitaurus, Taurus, Libanon und den Bergen von Cypern und den westlichen auf dem Atlasgebirge.

Eine andere sehr weit verbreitete Conifere des nordwestlichen Himalaya, *Pinus excelsa*, eine fünfnadelige, der Weimuthkiefer (*Pinus Strobus*) nahe verwandte Art, hat ebenfalls zwei durch einen weiten Zwischenraum getrennte Verbreitungsbezirke. Der östliche Verbreitungsbezirk erstreckt sich von Afghanistan der ganzen Himalayakette entlang bis nach Bhutan, also etwa vom 65. bis zum 96. Längengrade, während dieselbe Art von Grisebach auf den Bergen von Macedonien gefunden und von ihm erst als *Pinus Peuce* beschrieben wurde. Später entdeckte man sie auch auf den Bergen von Montenegro. Auf Grund mehr vollständiger Exemplare wurde durch Hooker die Identität von *Pinus Peuce* und *Pinus excelsa* festgestellt, und auch von Grisebach in seinen Berichten über die Fortschritte in der Geographie der Pflanzen anerkannt[1]). Mit Recht hat Hooker von *Pinus excelsa* und *Pinus Peuce* gesagt, dass sich an die Herkunft dieser Art die merkwürdigsten botanischen Probleme knüpfen. Die Familie der Coniferen

---

1) Boissier, Flora Orientalis V, 698, führt Peuce als besondere Art auf, fügt aber hinzu: an ejus (P. excelsae) forma.

zählt noch andere Arten, die einen sehr ausgedehnten und durch weite Zwischenräume unterbrochenen Verbreitungsbezirk besitzen. Ich erwähne nur die Arve oder Zürbelkiefer, *Pinus cembra*, die in den Alpen und Carpathen wächst und dann erst wieder im Norden Russlands sich findet, von wo sie sich über den Ural bis in das östliche Sibirien erstreckt. Die Eibe (*Taxus baccata*) ist in den meisten Waldgegenden Europas einheimisch, jetzt freilich an vielen Orten verschwunden. Sie findet sich auch im Caucasus, durch das ganze Himalayagebirge, auf den Khasiabergen, in der Mandschurei und am Amur. Der japanische Taxus wird von manchen, vielleicht mit Unrecht, zu einer anderen Species gezählt und *Taxus cuspidata* genannt. *Juniperus communis*, der gemeine Wachholder, findet sich in allen Ländern von Europa, auf dem Caucasus, in den trockneren Gegenden des nordwestlichen Himalaya, in Sibirien bis nach Kamtschatka, in der Mandschurei, am Amur und im arktischen Nordamerika. Es ist hier nicht die Absicht auf die Entwicklungsgeschichte der Coniferen einzugehen, sondern nur anzudeuten, dass die Coniferen des Himalaya für das Studium der Pflanzengeographie von besonderer Wichtigkeit sind.

Pinus excelsa gedeiht am besten in der oberen Hälfte der Hochgebirgswaldregion, oft über 10,000 Fuss, hier habe ich nicht selten geschlossene Bestände gefunden mit einer mittleren Baumhöhe von 48 bis 50 m. Ich erwähne dies, weil der zu früh gestorbene vortreffliche Beobachter, Dr. W. Hoffmeister, der 1845 mit dem Prinzen Waldemar von Preussen eine interessante Reise durch das nordwestliche Himalaya machte, der *Pinus excelsa* das Recht abstritt, diesen Namen zu führen und ihr höchstens 40 bis 50 Fuss Höhe gab. Freilich wird die Ceder noch höher, denn von dieser habe ich Bäume 250 Fuss (76 m) hoch gemessen, und freistehende Deodaren erreichen einen Umfang von mehr als 40 Fuss (12 m). *Pinus excelsa* bedarf keines Schutzes in der Jugend, und da sie schon früh und stets reichlich Samen trägt auch der Same leicht vom Winde verweht wird, so siedelt sie sich in grosser Menge auf kahlen Abhängen an, besonders da, wo Schafe und

Ziegen nicht zu zahlreich sind. So bezeichnen im Hochgebirge des Himalaya in der Mitte anderer Bestände herablaufende Streifen der *Pinus excelsa* alte Lawinenstrassen, und bis zu 5000 Fuss hinab findet man grosse Flächen früher öden Landes mit sekundärem Walde, meist aus diesen Kiefern bestehend, bekleidet. So ist es zu erklären, dass man nicht selten in der mittleren Zone die blaue Kiefer mit den Festons der weissen Kletterrose behängt findet. Eine solche Ausbreitungsfähigkeit ist der Ceder nicht gegeben. Der Baum trägt Samen erst im reifern Alter, die Samenjahre treten selten ein, der Same ist schwer, fliegt nicht weit vom Baum und die junge Pflanze bedarf des Schutzes. Wo aber im nicht allzu dicht bestockten Eichenwalde oder in dessen Nähe einzelne ältere Cedern sich finden, da zeigt sich bald ein Anflug, in wenig Jahren ist der kräftige, wenn auch zart überhängende Endtrieb der Ceder durch das schützende Dach der Eiche zu dem Lichte emporgewachsen, und in dieser Weise bahnt sich in vielen Fällen eine allmälige Umwandlung des Laubwaldes in einen Mischbestand an, in dem die Ceder endlich die Oberhand gewinnt. Die Seiten des Bergrückens, an dem die Häuser von Simla angebaut sind, waren früher zum Theil mit einem Walde von *Quercus incana* bedeckt, nur hie und da standen alte Cedern, namentlich in der Nähe von ehemaligen Hindutempeln, sowie einige jüngere Cedern-Bestände. Seitdem ich im Jahre 1863 zum ersten Male nach Simla kam, haben mehrere der mit Eichen bestockten Hänge ihr Ansehen geändert und ohne künstliche Hülfe hat die Ceder die Lücken zwischen den alten Eichen ausgefüllt.

Weder die Ceder, noch *Pinus excelsa* oder *longifolia* haben, mit Ausnahme der *Pinus Peuce*, entsprechende Formen in Europa. Ein mehr an die Heimath mahnendes Bild eröffnet sich, wenn man von Simla dem Bergrücken folgt, von dem nach Osten zu das Wasser in den Giri, einen Nebenfluss des Jumna, und nach Westen in den Sutlej, einen der fünf Hauptströme des Indus, abgeführt wird. Wir nehmen unseren Stand auf dem Hattu, einem hervorragenden aus Gneiss bestehenden Gipfel, 10,500 Fuss (3200 m)

hoch, der in grader Linie 24 engl. Meilen (38 km) von Simla und doppelt soweit von dem Fusse des Himalayagebirges entfernt ist.

Im Frühling prangt der Boden in reichem Flor buntfarbiger Anemonen, und feuchtere Stellen bedeckt ein Teppich zarter Primeln, die Arten verschieden, aber die Gattungen dieselben wie in Europa. Eine weite Umschau eröffnet sich. Nördlich ist das tief eingeschnittene Thal des Sutlej in grader Linie 12 km entfernt, aber 8000 Fuss (2400 m) tiefer, denn die Thalsohle liegt hier bei 2500 Fuss. Der Weg ins Thal führt den Nordabhang herunter meist durch Wald und zeigt die Aufeinanderfolge der verschiedenen Waldformationen auf das deutlichste. Jenseits des Sutlejthales, 90 bis 100 km nach Norden, liegen Deotiba und die anderen hohen Schneeberge, an deren Fuss der Bias entspringt, der zweite Hauptstrom des Indus, von Osten gerechnet. Diese Berge sind 20,000 bis 22,000 Fuss (6400 m) hoch. Viel näher, nur 50 km in grader Linie in nordöstlicher Richtung, sind die Schneeberge diesseits des Sutlej, die sich nur zu einer Höhe von 17,000 Fuss (5180 m) erheben. Südöstlich sind die prachtvollen mit Schnee bedeckten Massen, Banderpunch und andere, an denen der Jumna entspringt, und die gemeiniglich unter dem Namen Jumnutri bekannt sind. Grade in entgegengesetzter Richtung, westlich von den Bergen an der Quelle des Biasflusses, sieht man in einer Entfernung von 140 km die schneebedeckten Firsten des Dhaula Dhar, der das vom Bias durchströmte Kangrathal von dem Gebiete des nächsten Hauptstromes des Indus, von dem Ravi, trennt. Vom Hattu aus gesehen, nehmen schneebedeckte Berge mehr als 180 Grad des Horizontes von Nordwesten nach Südosten ein, und ausserdem ist im Frühling bis Ende Mai noch der Chor im Süden, 42 km entfernt, mit Schnee bedeckt. Dieser merkwürdige Berg, 12,000 Fuss (3660 m) hoch, nur 50 km von der Ebene entfernt, ist eine isolirte Masse von Granitgneiss, rings umgeben von den Schiefern und Wacken, die in der Gegend von Simla den Raum zwischen der Tertiärformation der äusseren Berge und dem Gneiss der inneren Ketten einnehmen.

Wenden wir unsern Blick von den fernen Schneebergen auf die Waldregion der uns näher liegenden Bergketten.

Zuerst fällt es auf, dass die Nordabhänge meist bewaldet, die Südabhänge meist kahl sind. Wie schon gesagt, folgt der Weg von Simla dem Bergrücken, der zwischen Sutlej und Giri die Wasserscheide bildet. Bis Fagu hat dieser eine fast östliche Richtung, wendet sich dann nach Norden und so ergibt es sich, dass man von Fagu nach dem Hattu gehend viele kahle Hänge sieht, während, wenn man von einem höheren Punkte zurückblickt, man die schön bewaldeten Nordhänge vor sich hat. Noch deutlicher sieht man dies an anderen Orten im nordwestlichen Himalaya. Blickt man vom Karama peak, einem auf der Wasserscheide zwischen Tons und Jumna gelegenen 9000 Fuss hohen Gipfel nach Norden, so erscheinen die Berge bis zu einer Höhe von 8000 Fuss kahl, blickt man nach Süden, so sieht man die bewaldeten Nordhänge. Der Einfluss der Lage auf den Waldwuchs in den gebirgigen Gegenden von Indien ist sehr gross. In den Thälern des Pegu Yomagebirges in Burma, wo die werthvollsten Teakwaldungen im britischen Gebiete sind, besonders auf der Ostseite nach dem Sitangflusse zu, findet man häufig die nach Norden gerichteten Hänge mit dichtem immergrünem Walde bedeckt, während die warmen Südhänge Bestände von Teak und anderen Bäumen tragen, die während der trocknen Jahreszeit blattlos sind.

Die Rundschau vom Hattu lehrt aber auch, dass, während bis zu einer Seehöhe von ungefähr 8000 Fuss die Südhänge häufig kahl, und die Nordhänge häufig bewaldet sind, die höheren Gipfel meist auf allen Seiten Wald tragen. In manchen Fällen freilich sieht man kahle Südhänge bis weit über 8000 Fuss hinauf. Ein Beispiel, das jedem Besucher von Simla in die Augen fällt, ist der Schali, ein steiler Kalksteinberg, 9420 Fuss hoch, das Ende einer hohen Secundärkette, die sich 9 km vom Hattu in westlicher Richtung von der Hauptkette abzweigt, und von der das Wasser nach Süden und Westen in ein tiefes Nebenthal des Sutlej fliesst, während die Nordhänge steil

in das Thal des Hauptstromes abfallen. Am Gipfel des Shali sind die nach Süden und Südwesten gerichteten Hänge kahl, während ein prächtiger Wald, aus der Himalayafichte und Silbertanne, der Deodarceder und Cypresse (*Cupressus torulosa*) bestehend, die Nordseite des Berges bedeckt.

Von dem Bergrücken, der dem Shali gegenüber auf der Südseite des Thales sich hinzieht, sieht man die Spitzen der Bäume über der Firste des Berges hervorragen. Die Nordseite der Secundärkette, welche den Shali mit der Hauptkette verbindet, deckt ein dichter Tannenwald, während die Südseite die Ueberreste schöner Deodarbestände trägt. Hier wie anderswo findet man die Tanne und Fichte mehr an den Nordhängen und in feuchten Lagen, während die Deodarceder in diesem Theile des Gebirges sich häufiger auf den wärmeren und trockneren nach Süden gerichteten Hängen befindet.

Die Cypresse des Himalayagebirges bildet weniger ausgedehnte Bestände als die anderen Nadelhölzer und findet sich hauptsächlich auf dem Kalkgebirge. Mit der Cypresse der Mittelmeergegenden ist sie nahe verwandt.

Der obere Theil des Hattu ist auf allen Seiten bewaldet, und zwar ist dem Gipfel zunächst ein Gürtel von *Quercus semecarpifolia*, einer langsam wachsenden immergrünen Eiche, meist dicht mit Moos bewachsen und mit lang herabhängenden grauweissen Bartflechten behangen, mit knorrigen Aesten und lederartigen dornig gezähnten Blättern, deren Oberseite dunkelgrün und glänzend ist, während die Unterseite mit rostfarbener Wolle bedeckt ist. Die Eicheln reifen im August während der Sommerregen, sie fallen bald ab und keimen schnell.

Dieser Eiche zunächst und zum Theil mit ihr gemischt ist die Himalaya-Weisstanne (*Abies Webbiana*). Auf Bergen, die bis zur Schneegrenze ansteigen, findet sich an der oberen Waldesgrenze in der Regel über der Eiche und Weisstanne ein Gürtel von Birken (*Betula Bhojpattra, Wall.*) oft mit *Rhododendron campanulatum*, einer schönen Art mit grossen Blüthen. Die äussere Rinde dieser Birke löst sich in dünnen papierähnlichen Lagen ab, die als Schreib- und

Packpapier und zu verschiedenen anderen Zwecken gebraucht werden und einen nicht unwichtigen Handelsartikel bilden.

Unterhalb dieses obersten Gürtels, in dem die Birke, die Eiche und die Weisstanne, bisweilen auch *Pinus excelsa*, die wichtigsten Bäume sind, folgt dann die Zone, in der die Himalayafichte (*Abies Smithiana*) vorherrscht und in der *Pinus excelsa* häufig ausgedehnte Bestände bildet.

Die Weisstanne und die Fichte des Himalayagebirges unterscheiden sich durch dieselben Merkmale, wie die entsprechenden Arten in Europa. Dunkleres Grün, steifere Beastung, zweizeilige, breite, stumpfe Nadeln und aufrechte Zapfen kennzeichnen die Weisstanne des Himalayagebirges wie die von Europa. Im Habitus aber, sowie in anderer Hinsicht ist sie ganz verschieden von der unsrigen. Die Krone ist mehr zusammengezogen, die Aeste kurz und knorrig, und selbst im dichten Schlusse ist ihre Gestalt der einer Pyramidenpappel ähnlich. Die Himalayafichte hat hängende Zapfen, spitze Nadeln und die letzten Verzweigungen hängen herab. Diese hängenden Zweige sind aber viel länger als bei unserer Fichte, so dass der Baum dadurch einen eigenthümlichen Charakter erhält. Mit diesen Nadelhölzern kommen zwei Eichen vor, immergrün wie die graue Eiche von Simla. Die eine, welche der Region der Silbertanne angehört, ist schon beschrieben worden. Die andere ist *Quercus dilatata*, ein sehr nützlicher Baum, der, wie schon erwähnt, mit der Fichte auf dem Bergrücken zwischen Mushobra und Mahasu, 8 km von Simla, am Nordabhange des Hattu und an vielen anderen Bergen zwischen 8000 und 9000 Fuss schöne Mischbestände bildet, dessen Holz sehr elastisch ist, sich leichter bearbeitet, weniger wirft und weniger reisst als das der anderen Eichenarten des westlichen Himalaya und dessen Laub als Schaf- und Ziegenfutter sehr geschätzt wird. Als Mischhölzer von mehr untergeordneter Bedeutung finden sich in dieser Waldregion eine Menge Arten, welche Gattungen angehören, mit denen wir in Europa vertraut sind, und von diesen sind manche auch specifisch nicht verschieden. Die Eibe, *Taxus baccata*, ist schon erwähnt

worden. Man findet sie häufig in schönen Exemplaren im dunkelsten Schatten der dichten Nadelholzbestände. *Prunus Padus* des Himalayagebirges ist in keiner Weise von unserer Traubenkirsche verschieden, sie wächst zu einem grossen Baume und ich habe sie bis zu 11,000 Fuss gefunden, in Gesellschaft der Wallnuss, der Ahornarten, der indischen Rosskastanie, der indischen Ulme und der Haselnuss, *Corylus Colurna* der Mittelmeergegenden und des westlichen Asiens. Die Traubenkirsche hat einen weiten Verbreitungsbezirk durch Europa und das ganze nördliche Asien bis Kamtschatka. Die Heimath des Wallnussbaums (*Juglans regia*) ist vielleicht etwas beschränkter. Im Himalaya ist er ein wirklicher Waldbaum und das Holz, sowie das von *Deodar* und *Pinus excelsa* wird in die Ebene geflösst und dort gut bezahlt. In den Jaunsarforsten, zwischen den Flüssen Tons und Jumna, habe ich Bäume 100 Fuss (30 m) hoch gemessen mit einem Umfang von 17 Fuss (5 m). Freilich liefert hier er nicht die so sehr werthvollen Maserknorren, im englischen Handel Burrs genannt, die vom schwarzen Meere und Persien eingeführt werden. Die Nüsse des wilden Baumes haben ein dicke Schale und sind nicht essbar, aber er wird überall im Himalayagebirge cultivirt und dann trägt er vortreffliche Nüsse. Der Wallnussbaum ist auch wild in den Bergen südlich vom Kaspischen Meer, aber es wird bezweifelt, ob er in Armenien wirklich ursprünglich einheimisch ist.

Der Buchsbaum (*Buxus sempervirens*) bildet kleine Bestände in feuchten Thälern. Es ist dieselbe Species, die in Europa und dem ganzen nördlichen Asien einheimisch ist.

Vier Species von Ahorn finden sich in diesem Walde, den unseren sehr ähnlich. Dem Bergahorn steht am nächsten *Acer caesium*, mit dicken Blättern, die Unterseite grau, die Früchte höckerig. Dem Spitzahorn täuschend ähnlich ist *Acer pictum* mit glatten glänzend grünen Blättern und ausgespreizten Flügeln der Früchte. Während *Acer caesium*, der Repräsentant unseres *Acer Pseudoplatanus* auf das nordwestliche Himalaya beschränkt ist, so findet sich *Acer pictum* im ganzen nördlichen und Central-Asien, vom Caucasus bis nach Japan.

Die indische Rosskastanie, *Aesculus indica*, ist der bei uns angebauten sehr ähnlich. Sie findet sich häufig vereinzelt in feuchten schattigen Schluchten, bildet bisweilen aber auch geschlossene Bestände am Nordhang der Berge. Den Baum erkennt man leicht an der Rinde, die in langen schmalen Streifen sich nach oben zu vom Stamme ablöst.

Es würde zu weit führen, wollte ich hier noch von den Eschen, Ulmen, der Haselnuss (hier ein Baum), den Hainbuchen, Erlen, Birken und Weiden des Himalayagebirges reden. Was gesagt ist, wird genügen, um zu zeigen, dass in der Waldzone des Hochgebirges die Anzahl der verschiedenen Baumarten sehr gross ist, und dass sie zum grossen Theile europäischen Gattungen angehören. Dies finden wir bestätigt, wenn wir nun einen Blick auf die Sträucher und kleineren Bäume werfen, die in dieser Zone als Unterholz im Walde wachsen, am Rande desselben vorkommen, oder Gebüsche oft von grosser Ausdehnung bilden.

Eine Art von *Berberis* haben wir schon in der Zone von *Pinus longifolia* kennen gelernt. Die Gattung hat zahlreiche Arten in Indien, und unter ihnen auch *Berberis vulgaris*, bei uns in der Ebene; im Himalaya zwischen 8000 und 12,000 Fuss zu Hause, meist in den Weisstannenbeständen, und besonders häufig am Rande der Weideplätze, den Blössen im Walde, welche die Hirten künstlich herstellen, indem sie einen Baum nach dem anderen durch Feuer zerstören.

Die europäische Gattung *Rhamnus* ist reichlich in Indien vertreten und unseren zwei häufigsten Arten, *Rhamnus catharticus* und *Frangula*, entsprechen zwei Species des Himalaya. Wie man den Kreuzdorn an den gegenüberstehenden Blättern und Aesten und den bald zwittrigen, bald einhäusigen 4theiligen Blüthen erkennt, so auch den *Rhamnus dahuricus* des Himalaya, der übrigens dem Kreuzdorn zum Verwechseln ähnlich sieht. Dem Faulbaum entspricht in Indien *Rhamnus purpureus*, mit abwechselnd stehenden Blättern, zahlreichen parallelen Seitennerven und zweigeschlechtlichen fünftheiligen Blüthen.

Aus der Familie der *Caprifoliaceae* erstreckt sich *Sambucus Ebulus* von Europa bis in das westliche Himalaya, die Gattungen *Lonicera* und *Viburnum* sind reichlich in unserem Gebiete vertreten und zwei Species entsprechen europäischen Arten, nämlich *Lonicera quinquelocularis* der *L. Xylosteum*, und *Viburnum cotinifolium* dem *V. Lantana*, das durch das mittlere und südliche Europa sich bis zum Caucasus erstreckt.

Es ist schon erwähnt worden, dass das Pfaffenhütlein (*Euonymus europaeus*) und die Stechpalme (*Ilex Aquifolium*) Gattungen angehören, die in Indien und namentlich im Himalayagebirge an Arten reich sind. *Cotoneaster vulgaris* der am Rhein im Siebengebirge seine nördliche Grenze hat, findet sich auch in Kashmir und ist im übrigen Himalaya durch zahlreiche Arten derselben Gattung vertreten. Eine Rose und eine Brombeere sind schon erwähnt worden. Zahlreiche Arten von *Rosa* und *Rubus* finden sich im westlichen Himalaya, unter anderen die gemeine Brombeere, *Rubus fruticosus*, die am Raviflusse ihre Ostgrenze hat.

Der Epheu, *Hedera Helix*, der sich von Europa durch das nördliche Asien bis nach Japan erstreckt, bedeckt Felsen und Baumstämme im Himalaya wie in Europa. Eine zu den *Magnoliaceen* gehörige Schlingpflanze dagegen, *Schizandra grandiflora*, die namentlich unter dem Gipfel des Hattu im Mai die Gebüsche von Weiden, Euonymus und Rhamnus mit ihren grossen weissen Blüthen schmückt, erinnert an die Magnolien des östlichen Himalaya, während der weisse und purpurne Blüthenflor vieler Clematisarten an Europa erinnert. Um das Bild des Waldes in der gemässigten Zone des äusseren Himalaya einigermassen zu vervollständigen, muss hier die Weinrebe erwähnt werden (*Vitis himalayana*), die bis zu 9000 Fuss Stämme und Kronen der Fichte und anderer Bäume mit den Gehängen ihres reichen Laubes bedeckt, das im Spätsommer, dem virginischen Wein ähnlich, in dunkelrother Farbe prangt

Eine Bambusart (*Thamnocalamus spathiflorus*, *Munro*), allgemein im nordwestlichen Indien als Ringall bekannt, bildet in der Hochgebirgszone dichtes Unterholz in Beständen von *Quercus semecarpifolia*, sowie der Fichte und Tanne.

Wie die meisten anderen Bambusarten wächst es in grossen Büschen, deren jeder aus vielen dicht gedrängten Halmen besteht. Als Unterholz erreicht es nur etwa 2 bis 3 m Höhe, aber in einigen feuchten Thälern habe ich selbstständige Bestände gefunden und dann bildet es einen Bambuswald für sich, 6 bis 8 m hoch. Die Halme, welche in der Regel nur die Dicke eines schwachen Spazierstockes haben, werden in grossen Mengen in die Ebene gebracht und zu Pfeifenröhren und anderen Zwecken verwendet. Früher wurde der Ringall irrthümlich *Arundinaria falcata* oder *utilis* genannt, dies ist eine andere Bambusart, die der mittleren Höhenzone angehört und als Handelsartikel von keiner Bedeutung ist.

Aehnlich wie die Bäume und Sträucher in der gemässigten Zone des nordwestlichen Himalaya theils an die Flora des östlichen Asiens erinnern, ist es auch mit den krautartigen Gewächsen. Wir müssen uns hier auf einige Bemerkungen in Betreff der perennirenden Stauden beschränken, die für die Verbreitungsgeschichte der Pflanzen wichtiger sind, als ein- und zweijährige Gewächse.

Aconitum Lycoctonum und *Actaea spicata* wachsen in dem dichten Schatten der Fichtenbestände unterhalb Hattu, *Aquilegia vulgaris* ist ein Schmuck der sonnigen Abhänge um Simla und den ganzen Weg entlang bis zum Hattu. *Caltha palustris* und *Thalictrum minus* sind andere Ranunculaceen, die in Europa und im Himalaya häufig sind.

In ähnlicher Weise sind andere Familien vertreten. Unter den Leguminosen sind mehrere Arten von *Melilotus* und *Trifolium* beiden Gebieten gemeinsam, unter den Rosaceen die Erdbeere und mehrere Arten von *Potentilla*. Mehre Species von *Epilobium*, *Artemisia vulgaris* und viele andere Compositae, mehrere Carices und Gräser.

Wie schon erwähnt, führt der Weg vom Gipfel des Hattu bis ins Thal des Sutlej der Reihe nach durch die Bestände von *Quercus semecarpifolia*, Weisstannen und Fichten, etwas Deodar und *Pinus excelsa* und endlich durch Wald von *Quercus incana* mit *Rhododendron* und *Andromeda*.

Dann folgen die Felder. Wo Wasser zu beschaffen

ist, wird es den Hängen entlang in kunstvoll angelegten Canälen oft meilenweit auf die sorgfältig terassirten Reisfelder geleitet. Die nicht bewässerten Felder tragen Weizen und Gerste als Winterkorn und werden im Sommer mit verschiedenen Hirsearten, sowie in den höheren Lagen mit Buchweizen und Arten von *Amaranthus* und *Chenopodium* bestellt.

Durch die Felder führt ein sonniger und zu Zeiten heisser Weg in das Thal, das hier gegen 2500 Fuss hoch ist. Die Thalsohle des Sutlej ist kahl, hie und da sind ausgedehnte Flächen terassirter und bewässerter Reisfelder, und das Land an beiden Seiten des Flusses, sowie die steileren nicht zur Reiscultur geeigneten Hänge werden meist als Winterweide benutzt. *Sissoo* ist häufig und in den Dörfern findet man Mangobäume, Nim (*Melia indica*), Persian Lilac (*Melia Azedarach*), Bananen und einige grosse Bäume von *Ficus religiosa* (*Pipal*), ausgezeichnet durch die herzförmigen, in eine lange Spitze auslaufenden Blätter. Dieser Baum, sowie die meisten Arten der Gattung *Ficus* gehören der unteren Höhenzone an, einige Arten aber erstrecken sich bis in die gemässigte Zone des Himalayagebirges.

Der Sutlej ist ein reissender Strom; etwa 65 km das Thal hinauf, bei der Wangtubrücke, liegt das Flussbett 5000 Fuss hoch. Hier ist die untere Grenze der Deodarbestände etwa 1000 Fuss über der Thalsohle, während 53 km weiter aufwärts, an der Mündung des Teedongflusses in den Sutlej, die Thalsohle 7500 Fuss hoch ist und die letzten Deodarbestände unmittelbar am Flusse liegen.

Oberhalb Wangtu tritt man in das trocknere Klima des inneren Himalaya. *Pinus longifolia, Olea cuspidata, Albizzia Julibrissin* und einige andere Bäume der feuchteren Gegenden hören auf. Etwas weiter das Thal hinauf geht *Quercus incana*; am Teedongflusse findet *Abies Smithiana* ihre Grenze, noch weiter hinauf erstrecken sich *Abies Webbiana*, die Deodarceder und *Pinus excelsa*, die letztgenannte Art geht am weitesten. Dagegen beginnen oberhalb Wangtu die Kiefer mit essbarem Samen, *Pinus Gerardiana*, und *Quercus Ilex*, die immergrüne Eiche des

Mittelmeergebietes und des westlichen Asiens. Zu ihnen gesellen sich andere Arten, die ein trocknes Klima verlangen und die in den Wäldern der äusseren Ketten fehlen, *Juniperus communis*, und der baumartige Wachholder des nordwestlichen Himalaya, *Juniperus excelsa*, die weisse Pappel, *Populus alba*, und von kleineren Sträuchern, Arten von Caragana und Astragalus, die an die Flora von Sibirien erinnern. Folgt man dem Sutlej weiter hinauf, so werden die Bäume seltener und kleiner, und allmälig vollzieht sich der Uebergang in die baumlosen Gegenden von Tibet.

Ueber devonische Aviculaceen

von

Dr. Otto Follmann.

Hierzu Taf. III, IV, V.

Während die Brachiopoden des rheinischen Devon bereits mehrfach Gegenstand sehr eingehender Untersuchungen gewesen sind, hat man die Gruppe der Lamellibranchiaten fast vollständig vernachlässigt. Seit dem grundlegenden Werke von Goldfuss und den Arbeiten der Gebr. Sandberger ist ausser einigen gelegentlichen Notizen fast keine Litteratur zu verzeichnen. Die Lamellibranchiaten stehen zwar, was Zahl der Arten und Individuen anbetrifft, im rheinischen Devon sehr hinter den Brachiopoden zurück. Trotzdem kann man nicht sagen, dass sie zu den Seltenheiten gehören. Sie kommen vielmehr stellenweise recht zahlreich vor, und einige sind deshalb als treffliche Leitfossilien ausgezeichnet. Die geringe Zahl der ihnen gewidmeten Arbeiten kann also kaum ihren Grund haben in dem Mangel an Material, sondern beruht vielmehr darauf, dass diese Petrefakten gewöhnlich sehr mangelhaft erhalten sind und man, abgesehen von wenigen besonders günstigen Erhaltungszuständen, nur durch Vergleichung mehrerer Stücke im Stande ist, sich ein richtiges Bild der Art zu machen.

Es war anfänglich meine Absicht, sämmtliche devonische Lamellibranchiaten einer monographischen Bearbeitung zu unterziehen. Da jedoch nur die nicht besonders reichhaltigen Sammlungen in Bonn zur Verfügung standen,

so musste dieser Plan bald aufgegeben werden. Ich beschränkte mich daher auf eine Behandlung der Aviculaceen. Aber auch hier war aus dem angegebenen Grunde nicht die gewünschte Vollständigkeit zu erreichen. Die behandelten Stücke befinden sich zum grössten Theil im Museum der Bonner Universität zu Poppelsdorf, unter denen besonders die Goldfuss'schen Originale hervorzuheben sind. Herr Prof. Schlüter hatte die Güte, mir die Exemplare seiner Sammlung zu überlassen und Exc. v. Dechen gestattete mir freundlichst die Benutzung der Sammlungen des naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westfalen. Ich benutze gern die Gelegenheit den genannten Herren bestens zu danken. Ausser den erwähnten Arbeiten von Goldfuss und Sandberger war von besonderer Wichtigkeit das unlängst erschienene Werk von J. Hall: Palaeontology of New-York. Vol. V, part I, Lamellibranchiata, contaigning Monomyaria, Albany, New-York 1884. Herr Prof. von Könen hatte die sehr dankenswerthe Freundlichkeit, mir ein Exemplar dieser Arbeit, die in Bonn nicht vorhanden war, leihweise zu überlassen. Hall hat in dem genannten Werke die Aviculaceen in eine grosse Anzahl von Genera getheilt. Mehrere derselben werden sich voraussichtlich auch unter unsern devonischen Aviculaceen bei hinreichendem Material wiedererkennen lassen. Das Barrande'sche Werk: Syst. sil. du centre de la Bohême vol. VI, Acéphalés, war mir leider nicht zugänglich.

Genus Pterinea, Goldfuss 1836.

Von der Gattung *Avicula* wurde durch Goldfuss eine Gruppe unter- und z. Th. mittel- und oberdevonischer Lamellibranchiaten unter dem Namen *Pterinea* auf Grund einer Reihe abweichender Merkmale abgetrennt. Diese unterscheidenden Merkmale waren:

1. das Vorhandensein von Schlosszähnen,
2. die gleiche Ausbildung der Schalen (gleichklappig),
3. die vollständig abweichende Lage des grossen Schliessmuskels, der nach Goldfuss ganz auf dem hinteren Flügel liegen soll.

Was zunächst das erste dieser Merkmale betrifft, so ist schon seit langer Zeit bekannt, dass es keinen durchgreifenden Unterschied bildet, indem sowohl fossile wie auch lebende *Avicula*-Arten recht deutliche Schlosszähne besitzen[1]). Die Gebr. Sandberger[2]), welche das Vorhandensein von Schlosszähnen bei *Avicula* gelegentlich der Besprechung des Genus *Pterinea* erwähnen, wurden nur durch die völlig abweichende Lage und Gestalt der Schliessmuskel bestimmt, die Gattung *Pterinea* beizuhalten. Goldfuss lagen nur vereinzelte Schalen vor, wie ja überhaupt Exemplare mit beiden Schalen naturgemäss selten sind. Dadurch kam er zu der Ansicht, dass die Pterineen gleichklappig seien. Dieser Irrthum verleitete ihn dann weiterhin, zusammengehörige Schalen als verschiedene Arten anzusehen. Wie die Gebr. Sandberger, so legte auch Goldfuss besonderes Gewicht auf die abweichende Lage des grossen Schliessmuskels. Das Stück, welches Goldfuss als *Pterinea laevis* beschrieb und abbildete, besitzt auf dem hinteren Flügel eine Erhabenheit von etwa beilförmigem Umriss. Diese hielt Goldfuss für den Muskelabdruck. *Pt. laevis* wurde gewissermaassen als Typus dem ganzen Genus vorangesetzt und mag Goldfuss wohl verleitet haben, bei allen Arten dieselbe Lage des Muskels anzunehmen. In der 3. Ausgabe der Lethaea p. 404 unterzog F. Römer die Goldfuss'schen *Pterinea*-Arten einer eingehenden Kritik. Er wies dort nach, dass dieselben nicht gleichklappig[3]) seien und bezweifelt die Angabe in Betreff der Lage des Schliessmuskels. Trotzdem blieb die Goldfuss'sche Ansicht noch bis in die neueste Zeit in der Litteratur bestehen und findet sich sogar noch in den neuesten Lehrbüchern von Zittel und Hörnes. Die Untersuchung einer grösseren Anzahl von Stücken aus dem rheinischen

---

1) cfr. Dunker: Ueber Moll. d. Muchelk. Ob.-Schles. Palaeontogr. I, p. 293.

2) Verst. d. rhein. Schichtensystems in Nassau, p. 288.

3) Dieses hatte Phillips schon früher (Fig. and descr. of the pal. foss. 1841, p. 48) für *Pterinea spinosa* = *P. costata* erkannt. Desgl. Mc. Coy: Descr. of the brit. palaeoz. foss. 1851, p. 255.

Devon ergab, dass bei sämmtlichen Pterineen die Lage des Hauptmuskels mit derjenigen der übrigen Aviculaceen übereinstimmt. Somit wäre denn von den von Goldfuss aufgestellten Unterscheidungsmerkmalen kein einziges übrig geblieben, und man wäre daher wohl berechtigt den Namen *Pterinea* einzuziehen. Doch dürfte dieses sich schon aus praktischen Rücksichten nicht empfehlen. Die Pterineen erreichen im Unterdevon das Maximum ihrer Entwickelung und besitzen im Verhältniss zu *Avicula* eine nur geringe vertikale Verbreitung. Die Schlosszähne, welche bei keiner *Avicula*-Art in der deutlichen Ausbildung bei wie *Pterinea* vorkommen, bieten bei der zeitlich so beschränkten Entwickelung ein recht bequemes und gutes Unterscheidungsmerkmal.

Die Pterineen sind wie die meisten unterdevonischen Versteinerungen gewöhnlich nur als Abdrücke resp. Steinkerne erhalten. Die Bestimmung der letztern bereitet in manchen Fällen erhebliche Schwierigkeiten, da sie meistens sehr von den äussern Abdrücken abweichen. Es wurde daher im folgenden auf dieselben besonders Rücksicht genommen, zumal da sie gewöhnlich leichter zu erhalten sind als Abdrücke und daher auch häufiger in Sammlungen vertreten sind.

1. *Pterinea laevis*, Goldf. Tab. III, Fig. 1.

Goldfuss: Petref. Germ. II, p. 135, Tab. 119, Fig. 1.
Sandberger: Verst. des rhein. Schichtensystems in Nassau p. 289, Tab. 30, Fig. 1.
F. Römer: Lethaea geogn. 3. Ausg., p. 406.

Die schief zu dem geraden Schlossrand gestellte Schale hat einen ovalen Umriss. Derselbe ist in Bezug auf Länge und Höhe etwas schwankend. Das Goldfuss'sche Original besitzt die grösste Ausdehnung in der Richtung des Schlosses. Andere Exemplare sind höher als lang. Der vordere Flügel ist an dem Goldfuss'schen Originale, abweichend von den übrigen Pterineen, der grössere und deutlichere und ist durch eine tiefe Einbuchtung vom mittleren Theile der Schale getrennt. Der hintere Flügel ist ganz kurz abge-

stutzt. Das abgebildete Exemplar aus der Sammlung des nat.-hist. Vereins besitzt einen recht deutlichen hintern Flügel, der den vordern bedeutend an Grösse übertrifft. Linke Schale stark gewölbt, rechte fast ganz eben.

Das Stück, auf welches Goldfuss diese Art gründete, ist der Steinkern der linken Schale, die Oberfläche war ihm unbekannt, denn das kleine (l. c. Fig. 1a) abgebildete Stück gehört nicht hierher. Unter dem Wirbel liegen 3 parallele, schief gestellte Zähne, nach hinten verläuft ein starker Leistenzahn, der beiderseits von einem schwächern begleitet wird. Der grosse Schliessmuskel liegt, wie dieses schon F. Römer[1]) andeutete, nicht auf dem Flügel, sondern unterhalb der hintern Schlosszähne. Die Oberfläche der Schale ist glatt und nur mit schwachen, concentrischen Anwachsstreifen versehen. Ueber dem vordern Flügel ist die Schale sehr verdickt, die Anwachsstreifen treten hier schärfer hervor und werden von radialen Rippen geschnitten, so dass dieser Theil der Schale einige Aehnlichkeit mit *Pt. fasciculata* hat.

Vorkommen: Kemmenau, Niederlahnstein, Unkel, Breitenau, Winningen, Conderthal.

2. *Pterinea lineata,* Goldf. Tab. III, Fig. 2, 2a.

Goldfuss: Petref. Germ. II, p. 135, Tab. 119, Fig. 4 partim.

Sandberger: Verst. des rhein. Schichtensystems in Nassau, p. 291, Tab. 30, Fig. 5.

Dieses ist wohl die am häufigsten vorkommende Art. Dieselbe ist in Bezug auf den Schalenumriss etwas wechselnd. Die von Goldfuss abgebildeten Stücke sind länger als hoch, die Mehrzahl der vorliegenden Stücke dagegen ist umgekehrt höher als lang. Die linke Schale ist nur mässig gewölbt. Die rechte meist ganz eben, mitunter auch am Wirbel schwach convex und nach dem Rande hin etwas concav. Letztere hielt Goldfuss für eine besondere Art

---

1) Lethaea geognostica III. Ausgabe, p. 406.

und nannte sie *Pt. plana*. Diesen Irrthum hat F. Römer[1]) schon berichtigt. Auf dem Steinkern der linken Schale (Fig. 2a) erscheinen vor dem Wirbel die Abdrücke von 3 parallelen Schlosszähnen, welche ungefähr in der Richtung des Schalenrückens liegen. Nach hinten liegt der Abdruck eines oder auch zweier leistenförmiger Zähne. Der vordere Muskelabdruck liegt hart an der Spitze der Ausfüllung des Wirbels, während er sonst gewöhnlich, z. B. bei *Pt. laevis*, *fasciculata* u. a. eine besondere, seitlich vom Wirbel gelegene Hervorragung bildet. Der hintere Muskelabdruck liegt unter dem Ende der Leistenzähne und ist weit tiefer hinabgerückt, als es bei den andern Species der Fall ist. Der Figur 2 dargestellte Abdruck der rechten Schale aus der Sammlung des Herrn Prof. Schlüter lässt vor dem Wirbel die Eindrücke von 3 parallelen Schlosszähnen und von 2 nach hinten verlaufenden Leistenzähnen erkennen. An einem Stücke befinden sich zwischen den Schlosszähnen die Abdrücke von zwei Zähnen, die nur halb so gross sind, so dass die Hervorragungen zwischen den Zahnabdrücken am Steinkerne gegabelt erscheinen. *Pt. elongata*, Goldfuss[2]) ist, wie schon F. Römer bemerkte, nichts anderes als ein unrichtig ergänztes Exemplar der rechten Schale von *Pt. lineata*. Das Originalstück ist unterhalb des vordern Flügels schräg abwärts nach hinten weggebrochen. Verlängert man den Umrisss etwas mehr nach der Unterseite hin, so tritt die vollständige Uebereinstimmung mit dem als *Pt. plana*, Figur 4a, abgebildeten Stück sofort hervor. Vielleicht gehört auch zu dieser Art die von Krantz als *Pterinea gingantea* von Menzenberg beschriebene Form. Das Original ist nur ein Abdruck der Oberfläche der linken Schale, daher kann man über die Eigenthümlichkeiten des Schlosses nichts näheres ermitteln. Steinkerne der *Pt. lineata* (z. B. das auf Taf. III, Fig. 2a abgebildete Stück) hatte Goldfuss als *Pt. ventricosa* bestimmt.

---

1) Lethaea 3. Ausgabe, p. 407.

2) Petref. Germ. II, p. 135, Tab. 119, Fig. 5 und Sandberger: Versteinerungen d. rheinischen Schichtensystems in Nassau, p. 291, Tab. 30, Fig. 4.

Vorkommen: Die Art ist nicht nur die am häufigsten auftretende, sondern sie besitzt auch die grösste vertikale Verbreitung, indem sie sowohl in den tiefsten Schichten (Abentheuer, Menzenberg), wie in den höchsten unterdevonischen Ablagerungen (Wittlich, Olkenbach, Laubach) vorkommt. Kemmenau, Laubach, Girmscheid, Lahnstein, Unkel, Menzenberg, Lahneck, Ems, Güls, Winningen, Conderthal, Bertrich, Pleinermühle, Olkenbach, Seiwerath und Wetteldorf.

3. *Pterinea fasciculata*, Goldf. Tab. III, Fig. 3.

Goldfuss: Petref. Germ. II, p. 137, Tab. 120, Fig. 5.

Sandberger: Verst. des rhein. Schichtensystems in Nassau, p. 293, Tab. 130, Fig. 7.

J. Hall: Pal. of N.-York. 1884. vol. V. Lamellibr. p. 93, Tab. 14 und 15.

Goldfuss kannte von dieser Art nur den Abdruck der Oberfläche der linken Schale. Daher beschränkt sich seine Beschreibung auf eine Schilderung des Umrisses und der Oberflächenskulptur. Letztere ist allerdings so charakteristisch, dass sie mit keiner Art ausser etwa mit *Pt. costata* und *Pt. Paillettei* verwechselt werden kann. Mehrere Steinkerne der linken Schale ermöglichen nun auch eine Beschreibung des Schlosses. In der linken Klappe sind vier vordere Schlosszähne vorhanden. Nach hinten verlaufen 3 parallele, leistenförmige Zähne, unter denen der mittelste der stärkste ist. Der vordere Muskelabdruck liegt vor dem Wirbel unter dem 1. Schlosszahn. Der hintere befindet sich unter dem Ende der Leistenzähne. Die Ausfüllung des Wirbels ragt am Steinkerne als flache Spitze über die Schlosszähne vor. Die Schale ist ebenso wie bei *Pt. laevis* über dem vorderen Flügel sehr verdickt, die concentrischen Anwachsstreifen treten schärfer vor, und die radialen Rippen erhalten dadurch ein runzeliges Aussehen, während auf dem übrigen Theil der Schale die radialen Rippen und die dazwischen liegenden radialen Streifen mit den concentrischen Anwachslinien ein zierliches Gitterwerk bilden. Eine Abänderung dieser Art wurde von

A. Römer wegen der auf den Rippen liegenden Knoten *Pt. costulata* benannt. Sandberger hält diese Abänderung nicht für eine besondere Art. Auch unter den vorliegenden Stücken befindet sich eines, das in dieser Weise ausgebildet ist, sonst jedoch vollständig mit *Pt. fasciculata* übereinstimmt. *Pt. fasciculata* ist auch in Amerika in den Schiefern der Hamiltongroup verbreitet und wird von den amerikanischen Geologen *Pt. flabella*, Conr. benannt. Nach den sehr ausführlichen Beschreibungen und Abbildungen Hall's (l. c.) kann es nicht zweifelhaft sein, dass die genannte amerikanische mit unserer rheinischen Art identisch ist. Hall gibt p. 95, Tab. XIV, Fig. 15—20 und Tab. XV, Fig. 4—5 sehr genaue Zeichnungen des Schlosses. Es sind dieses die ersten mir bekannten Abbildungen, welche die Lage des hintern Schliessmuskels richtig angeben.

Unter den vorliegenden Stücken findet sich keines, das die rechte Klappe enthält. Nach Hall besitzt dieselbe 2—3 vordere und 2—3 lineare, hintere Schlosszähne. Die Oberflächenskulptur der rechten Klappe ist etwas abweichend von derjenigen der linken, so dass die vereinzelten rechten Schalen schwer zu erkennen sind. Die radialen Rippen sind schwächer und die concentrischen Anwachsstreifen bilden eine an *Avic. pseudolaevis*, Oehl.[1]) erinnernde Skulptur.

Vorkommen: Niederlahnstein, Kemmenau, Stadtfeld, Haigerseelbach, Bergebersbach, Steinebach, Hahnenkopf bei Daaden, Pleinermühle bei Wittlich.

4. *Pterinea costata*, Goldf.

Goldfuss: Petref. Germ. II, p. 137, Tab. 120, Fig. 4.

Sandberger: Verst. des rhein. Schichtensystems in Nassau, p. 292, Tab. 30, Fig. 6.

F. Römer: Lethaea geogn. 3. Ausg. p. 407.

Unter dieser Art begreift man kleine, in ihrem Aeussern, besonders in der Skulptur der Oberfläche, der *Pt. fasciculata*

---

1) Hall führt zum Vergleiche der Skulptur *Actinopteria* Boydi Conr. an, die mit der citirten sehr grosse Aehnlichkeit hat.

nahestehende Formen[1]). Goldfuss bezeichnete, wie sich aus folgendem ergeben wird, mit diesem Namen zwei verschiedene Arten, die auch in verschiedenen geologischen Horizonten auftreten. Die von Goldfuss, Tab. 120, Fig. 4a, b abgebildeten Stücke bilden die typische Form der *Pt. costata*, die andern, von Goldfuss mit demselben Namen belegten, gehören zu der später zu behandelnden *Pt. Paillettei*, de Vern.; die Unterscheidungsmerkmale sollen bei dieser letztern Art aufgeführt werden. Die beiden von Goldfuss abgebildeten Steinkerne sind in ihrer Gestalt sehr verschieden. Die eine, Figur 4b, ist langgestreckt und besitzt eine geringere Breitenausdehnung, das Original ist bedeutend schlanker als die Zeichnung darstellt, und der hintere Flügel zu gross gezeichnet. Der Schalenrücken ist schmäler und mehr gerundet. Der andere Steinkern ist breiter als hoch, zu diesem gehört der Figur 4cd abgebildete Abdruck der Oberfläche. An letzterm Steinkerne sind die Schlosszähne nicht erhalten. Der andere Steinkern zeigt 3 vordere Schlosszähne, von denen der 1. und 2. eine hakenförmige Gestalt besitzen. Es sind an diesem Stücke 2 Leistenzähne vorhanden.

Der vordere Muskelabdruck liegt etwas abwärts vor den Schlosszähnen. Der hintere ist nicht erhalten, liegt übrigens, wie andere Stücke zeigen, ebenso wie bei den übrigen Pterineen. Die Ausfüllung des Wirbels ragt am Steinkern nicht über die Spitze der Schlosszähne. Der vordere Flügel ist am Steinkern schief gegen den Schalenrücken gestellt, so dass er von demselben durch eine flache Furche getrennt ist. Die radialen Rippen sind auch auf dem Steinkern kenntlich und treten besonders am Rande stark hervor.

Vorkommen[2]): Kemmenau bei Ems, Bausendorf bei Wittlich.

---

1) F. Römer (l. c.) hielt *Pt. costata* für Jugendformen der *Pt. fasciculata*, doch ergeben sich schon bei den Schlosszähnen hinreichende Unterscheidungsmerkmale, um beide Arten zu trennen.

2) Es konnten hier die in der Litteratur vorhandenen Angaben über die Verbreitung der Art nicht benutzt werden, da man mit

5. *Pterinea* (*Avicula*) *Paillettei*, de Vern.
Tab. V, Fig. 1.

De Verneuil: Bull. de la soc. géol. de Fr. tome 12. 1855, p. 1003, Tab. 29, Fig. 3.

Unter den von Goldfuss als *Pt. costata* etikettirten Stücken war als Fundpunkt eines Abdruckes der Oberfläche angegeben Stuckslei im Siebengebirge. Der dazu gehörige Steinkern trug den Fundpunkt Ems. Die Beschaffenheit des Gesteins lässt keinen Zweifel, dass das Stück aus denselben Schichten im Siebengebirge stammt, aus denen das Museum Exemplare des *Spirifer primaevus*, Steininger und der *Avicula? (Römeria) capuliformis*, C. Koch besitzt. Mit diesem Stücke stimmen die aus den tiefsten Devonschichten stammenden Exemplare, welche man bis heran *Pt. costata* genannt hat, überein. Solche liegen vor von Menzenberg, Grube alte Mahlscheid, Abentheuer etc. Dieselben scheinen identisch zu sein mit den von de Verneuil (l. c.) beschriebenen *Avic. Paillettei*[1]) aus den Sandsteinen und Grauwacken von Chillon und Guadalperal in Spanien. De Verneuil verglich die Art mit *Pt. costata* und führt als unterscheidende Merkmale das Fehlen der radialen Streifen auf dem hintern Flügel und das Vorhandensein von Dornen auf den Rippen der *Pt. Paillettei* an. Die Dornen zeichnet er freilich nicht. Auf den Abdrücken der Oberfläche der vorliegenden Stücke bemerkt man mitunter knotige Anschwellungen, welche durch die concentrischen Anwachsstreifen hervorgebracht werden. Sie mögen vielleicht als Dornen betrachtet worden sein. Es möchten hierher wohl auch die von Phillips (Fig. and descr. of the pal. foss. p. 48, Tab. 22, Fig. 81) beschriebenen Stücke gehören, welche er *Pterinea(?) spinosa* benannte.

---

dieser Art die folgende zusammengeworfen hat; sämmtliche Angaben über das Vorkommen der *Pt. costata* in den Schichten vom Alter des Taunusquarzits sind auf die folgende Art zu beziehen.

1) De Verneuil hielt die Pterineen nicht für generisch von *Avicula* verschieden, da er diese Form ebenso wie *Pt. laevis* zum Genus *Avicula* rechnete.

Das Fehlen der radialen Streifen auf dem hintern Flügel kann wohl durch die Art der Erhaltung verursacht sein. Auch an den vorliegenden Stücken sind sie nicht immer deutlich zu sehen. Aber auch abgesehen von diesen durch die Erhaltungsart leicht veränderten Merkmalen der Schalenskulptur, bietet schon der allgemeine Habitus der Schale genügende Unterscheidungsmerkmale.

Bei *Pt. costata* reicht die Ausfüllung des Wirbels nur so hoch wie die Schlosszähne, bei *Pt. Paillettei* ragt nicht nur der Wirbel, sondern auch theilweise die Ausfüllung des vordern Flügels als eine breite, flache Spitze weit über die Schlosslinie; bei *Pt. Paillettei* steigt der Schalenrücken senkrecht über dem vorderen Flügel auf und stürzt eben so steil gegen den hintern Flügel ab. Der Rücken selbst ist nicht wie bei *Pt. costata* schmal und hoch gewölbt, sondern breiter und mehr abgeflacht. Diese Merkmale, welche bei allen vorliegenden Schalen und Steinkernen leicht zu erkennen sind, möchten wohl genügen, um die beiden in verschiedenen geologischen Horizonten auftretenden Formen specifisch zu unterscheiden. Die vordern Schlosszähne sind an keinem der vorliegenden Stücke hinreichend erhalten. Dass sie mit denen der *Pt. costata* Aehnlichkeit haben, lässt sich bei den manchfachen andern Beziehungen beider Arten wohl mit einiger Berechtigung annehmen.

Vorkommen: Die Art scheint auf die ältesten devonischen Schichten (Taunusquarzit) beschränkt zu sein. Es liegen Stücke vor von Menzenberg, Stucksley im Siebengebirge, Grube alte Mahlscheidt am Hohenseelbachskopf, Abentheuer im Hunsrück.

6. *Pterinea ventricosa*, Goldf. Tab. V, Fig. 7.

Goldfuss: Petref. Germ. II, p. 134, Tab. 119, Fig. 2.
Sandberger: Verst. des rhein. Schichtensystems in Nassau, p. 289, Tab. 30, Fig. 2.

Bei dieser und den beiden folgenden Arten weichen Gestalt und Lage der Zähne, sowie der äussere Umriss so sehr vom Typus der Pterineen ab, dass man wohl berechtigt

wäre sie als besonderes Genus abzutrennen. Die dichtgedrängten Schlosszähne, deren 10—12 vorhanden sind, liegen unmittelbar vor dem Wirbel und reichen bis zu der parallel gestreiften Ligamentfläche. Die hintern Schlosszähne sind 3—4 mal so lang als die vordern und schief gegen dieselben geneigt. Von Muskelabdrücken ist an dem Goldfuss'schen Originale nichts zu erkennen, und das, was Goldfuss als hintere Muskel zeichnet, ist, wie schon Römer bemerkte, kein Muskelabdruck. Das abgebildete Stück besitzt zwar weniger und stärkere Schlosszähne als *Pt. ventricosa*, lässt sich aber mit keiner andern Art vereinigen. Gestalt und Lage der Muskeleindrücke und der Mantellinie sind recht deutlich zu erkennen. Vom Wirbel zieht der Abdruck der Mantellinie bis auf die Mitte der Schale herunter und biegt hier nach hinten, ist jedoch von da aus nicht mehr zu erkennen. Dasselbe stammt wahrscheinlich von Lahnstein und befindet sich in der Sammlung des naturhistorischen Vereins. Was man unter der von Phillips (Fig. and descr. of the pal. foss., p. 49, Tab. 22, Fig. 82) als *Pt. ventricosa(?)* angeführten Art zu verstehen hat, ist nach der dürftigen Beschreibung und Zeichnung nicht zu ermitteln.

Vorkommen[1]): Ems, Lahnstein.

7. *Pterinea ovalis* n. sp. Tab. III, Fig. 5.

Diese Art steht der *Pt. ventricosa* am nächsten, die beiden vorliegenden Stücke sind Steinkerne der linken Schale. Vor dem Wirbel liegen 12—14 sehr unregelmässig gestaltete Zähne, welche nicht bis zur Ligamentfläche reichen, sondern namentlich hinten durch einen breiten Zwischenraum davon getrennt sind. Die Ligamentfläche ist bedeutend breiter als es bei *Pt. ventricosa* der Fall ist. Der vordere Muskelabdruck ist klein und liegt dicht an

---

1) Auch bei dieser Art konnten die Angaben über die Verbreitung derselben nicht benutzt werden, da (selbst von Goldfuss) die langgestreckten, viel häufiger auftretenden, Formen der *Av. pseudolaevis* mit *Pt. ventricosa* verwechselt wurden.

den ersten Schlosszähnen. Der hintere befindet sich unter den hintersten Schlosszähnen. Derselbe ragt am Steinkern als eine hohe, rundliche Schwiele hervor, so dass man annehmen muss, dass die Schale hier eine ganz bedeutende Dicke besass. Die Flügel sind kurz, der vordere kaum angedeutet. Die Längsachse der Schale liegt in der Richtung einer in der Mitte der Schlosslinie errichteten Senkrechten. Diese Art lässt sich kaum mit einer andern als der *Pt. ventricosa* vergleichen, von welcher sie sich durch die Schlosszähne, die Lage und Gestalt der Muskelabdrücke und endlich durch die hohe Bandaren leicht unterscheidet.

Vorkommen: Das eine der vorliegenden Stücke, aus der Sammlung des H. Prof. Schlüter, stammt von Laubach, das abgebildete fand ich in den Schichten des obern Unterdevon im Lieserthale, bei Wittlich.

8. *Pterinea explanata* n. sp. Tab. III, Fig. 4.

Die Schlosszähne sind bei dieser Art ähnlich gebildet wie bei *Pt. ventricosa*. Die vorliegenden Stücke waren auch zum Theil von Goldfuss als *Pt. ventricosa* bestimmt. Sie unterscheiden sich jedoch schon durch ihren äussern Umriss leicht von dieser Species. Der vordere Flügel ist sehr kurz, der hintere dagegen recht lang. Vorder- und Hinterrand laufen bei *Pt. ventricosa* fast parallel. Hier ist die Hinterseite, welche durch einen tiefen Bogen vom Flügel getrennt ist, so weit zurückgestreckt, wie der Flügel selbst. *Pt. ventricosa* ist scharfrückig, diese Art nur in der Mitte stark gewölbt, nach dem Rande hin aber sehr flach. Bei *Pt. ventricosa* ragt nur die Spitze der Ausfüllung des Wirbels über die ersten Schlosszähne, hier erstreckt sie sich als flache Spitze über sämmtliche Zähne. Die Ligamentfläche ist breiter als es bei *Pt. ventricosa* der Fall ist und stösst ebenfalls an die Zähne. Der Wirbel der Schale ragt etwas über die Schlosslinie vor. Die angegebenen Merkmale charakterisiren die Art hinlänglich. Muskelabdrücke sind nicht erhalten.

Vorkommen: Ems, Niederlahnstein.

9. *Pterinea trigona*, Goldf.

Goldfuss: Petref. Germ. II, p. 137, Tab. 120, Fig. 3.

Das Goldfuss'sche Original ist ein unvollständig erhaltener Steinkern und Abdruck der rechten Schale. Am Steinkern lässt sich wegen der mangelhaften Erhaltung in Betreff der vordern Schlosszähne nichts bestimmtes feststellen. Zwei Stücke aus der Sammlung des Herrn Prof. Schlüter, Abdrücke und Steinkerne der rechten und linken Schale, lassen dagegen die Lage und Gestalt der Schlosszähne deutlich erkennen. In der linken Klappe befinden sich unter dem überragenden Wirbel drei unter sehr spitzem Winkel gegen die Schlosslinie geneigte vordere Schlosszähne. Ein langer, leistenförmiger Zahn entspringt ebenfalls unter dem Wirbel und erstreckt sich nach hinten über den grössten Theil des Schlosses. Die rechte Klappe besitzt zwei vordere und einen leistenförmigen in zwei Aeste gegabelten hinteren Schlosszahn. Der vordere Schliessmuskel bildet am Steinkern eine kleine, schief geneigte Vertiefung vor dem Wirbel unter den Schlosszähnen, der hintere ist auf keinem der vorliegenden Stücke erhalten. Durch die gleiche Wölbung der Schalen, die gerundet dreieckige Form derselben und die Gestalt des vorderen Muskels weicht diese Art sehr von dem Typus der Pterineen ab und nähert sich mehr den Gosseletien.

Vorkommen: die Originale Goldfuss' stammen von Kemmenau bei Ems, die Exemplare des Herrn Prof. Schlüter von Laubach.

10. *Pterinea carinata*, Goldf. Tab. V, Fig. 6, 6a.

Goldfuss: Petref. Germ. II, p. 136, Tab. 119, Fig. 3.

Die von Goldfuss unter diesem Namen abgebildeten Stücke von Lewistown in Nordamerika sind von J. Hall [1]) zum Genus *Ambonychia* gestellt worden, da sie in wichtigen Merkmalen von *Pterinea* verschieden sind. Es be-

1) J. Hall: Pal. of N.-York I, 1847, p. 294, Tab. 80, Fig. 5.

finden sich in der Poppelsdorfer Sammlung noch einige andere von Goldfuss mit diesem Namen belegte Stücke, die freilich von den amerikanischen sehr abweichen; auf diese soll der Name *Pt. carinata* beschränkt werden. Von den abgebildeten Stücken unterscheiden sie sich schon durch den Besitz eines allerdings kurzen, vorderen Flügels. Sie haben einige Aehnlichkeit mit *Pt. trigona* und sind auch wie diese fast gleichklappig. In der linken Schale stehen vor dem Wirbel 2 dachförmig gegen einander geneigte Zähne, zwischen welchen man noch 3 kleinere wahrnimmt. Darauf folgen noch zwei etwas schiefer geneigte Cardinalzähne. Ein leistenförmiger, getheilter Zahn erstreckt sich über den grössten Theil des hintern Schlossrandes. Der Wirbel und die vordere Fläche erscheinen am Steinkern glatt, der übrige Theil ist mit gerundeten Falten bedeckt. Auf der Schalenoberfläche sind diese Falten durch tiefe Furchen getrennt, welche im Grunde nicht wie die Rippen gerundet, sondern eben sind. Rippen und Furchen werden von feinen, dicht gedrängten Anwachsstreifen geschnitten.

Vorkommen: Daun, Conderthal.

Pterinea bicarinata, Goldf. gehört zu *Grammysia*[1]).

Pterinea elegans, Goldf. ist eine *Cypricardinia*[2]).

Genus Avicula, Klein 1753.

1. *Avicula laevicostata* n. sp. Tab. V, Fig. 4, 4a.

Die Schale besitzt einen rundlichen Umriss. Linke doppelt so stark gewölbt als die rechte (Fig. 4a). Die Schlosslinie ist gerade. Ueber dieselbe ragen die beiden sehr ungleichen Wirbel hervor. Der vordere etwas verbrochene Flügel war klein, der hintere gross. Vom Wirbel steigt der Schalenrücken gleichmässig an. Letzterer erreicht im obern Drittel seine bedeutendste Höhe und verflacht sich von hier allmählich zum Rande. Der Schalenrücken ist gegen den vordern Flügel scharf abgesetzt,

1) 2) Lethaea geogn. 3. Ausg., p. 407.

während er sich gegen die Hinterseite allmählich absenkt. Vom Wirbel strahlen starke, gerundete Rippen aus, deren 15 auf dem Schalenrücken liegen. Dieselben sind durch Zwischenräume von verschiedener Breite getrennt. Auf dem hintern Flügel liegen 10—12 dichtgedrängte, viel schwächere, aber immerhin noch recht deutliche Rippen. Ueber die Rippen ziehen concentrische Anwachsstreifen, die jedoch auf den Rippen nicht immer zu sehen sind, sich aber recht deutlich in den Zwischenräumen bemerklich machen. Auf der rechten Schale, welche ähnliche, aber viel flachere Rippen besitzt, sind die concentrischen Anwachsstreifen nicht zu sehen. Die Art lässt sich kaum mit einer andern als *Pt. fasciculata* vergleichen. Sie unterscheidet sich von dieser durch eine rundliche Gestalt und durch das Fehlen der radialen Streifen zwischen den Rippen. Das einzige vorliegende Stück von prächtiger Erhaltung besitzt beide Schalen und ist geschlossen. Vom Schloss ist wegen des angegebenen Erhaltungszustandes nichts zu erkennen und es könnte die Art vielleicht auch zu *Pterinea* gerechnet werden müssen.

Vorkommen: 1 Exemplar aus den Schiefern des obern Unterdevon bei Olkenbach.

2. *Avicula lamellosa*, Goldf.

Pterinea lamellosa, Goldf. Germ. II, p. 136, Tab. 120, Fig. 1.

Unter dem Namen *Pterinea lamellosa* bildete Goldfuss ein nach einem sehr unvollständigen Bruchstück ergänztes Exemplar ab. Es ist dieses der äussere Abdruck der linken Schale, an welcher der hintere Flügel nicht erhalten ist. Der vordere Flügel ist im Verhältniss zu der kleinen Schale ziemlich gross und ist deutlich gewölbt. Der Schalenrücken hebt sich vom vordern Flügel steil auf, um sich nach hinten zu allmählich zu verflachen. Die vom Wirbel ausstrahlenden Rippen setzen auf die erhabenen Lamellen der Oberfläche fort und verleihen diesen ein gekräuseltes Ansehen. Die Lamellen erstrecken sich auf dem Flügel, welcher dieselbe Oberflächenskulptur besitzt,

wie der übrige Theil der Schale. Es bildet dieser Umstand ein leicht erkenntliches Unterscheidungsmerkmal dieser Art von der ihr ähnlichen *Avic. obsoleta.* Zu der letzten Art gehören, wie später gezeigt werden soll, die grossen, von Krantz [1]) bei Menzenberg entdeckten Stücke, die ausserdem noch von vielen Punkten aus Schichten des tiefsten Unterdevons hekannt sind und gewöhnlich als *Avic. lamellosa* aufgeführt werden.

Da bis jetzt bei dieser Art Zähne noch nicht beobachtet sind, so wird man dieselbe zu *Avicula* stellen müssen, umsomehr, als die ihr am nächsten stehende *Av. obsoleta* keine Spur von Zähnen aufweist. *Av. lamellosa* hat ohne Zweifel in den tiefsten versteinerungsführenden Schichten des Unterdevon eine grosse Verbreitung. Es konnten jedoch die Angaben der Fundpunkte in der Litteratur hier nicht benutzt werden, da man allgemein die folgende Art mit dieser zusammengeworfen hat.

Vorkommen: Siegen, Menzenberg.

3. *Avicula obsoleta*, Goldf. Tab. V, Fig. 3.

Avicula obsoleta, Goldf. Petref. Germ. II, p. 124, Tab. 116, Fig. 1.

Pterinea lamellosa, Krantz Verh. nat.-hist. Ver. 1857, p. 157, Tab. 9, Fig. 4.

Die von Goldfuss abgebildeten Originale sind ein unvollständiger Abdruck der Oberfläche und ein grosser glatter Steinkern. Letzterer gehört jedoch nicht zu dieser Art, ist vielmehr eine *Pseudomonotis.* Der zu dem genannten Abdruck gehörige Steinkern ist von Goldfuss merkwürdiger Weise gar nicht berücksichtigt worden. Derselbe ist völlig glatt und ohne eine Andeutung von Zähnen auf der geraden Schlosslinie. Auch der Abdruck der Schale ist vom Wirbel an bis fast zum Unterrande ganz ohne Skulptur und erst nahe dem Rande treten die gekräuselten Anwachslamellen hervor. Dieses hat wohl den

---

1) Verh. nat.-hist. Ver. 1857, Tab. IX, Fig. 4.

für die Art eigentlich ganz unpassenden Namen *obsoleta* veranlasst. Die glatte Beschaffenheit des abgebildeten Abdruckes hängt mit der eigenthümlichen Erhaltung zusammen. Der glatte Theil derselben entspricht nämlich nicht der Schalenoberfläche, sondern der Oberfläche des Steinkerns. Löst man die Schale vorsichtig ab, so tritt die charakteristische Oberflächenskulptur sofort deutlich hervor und man erkennt in dem Goldfuss'schen Originale ein Exemplar der meist als *Avic. lamellosa* bezeichneten Art. Die eigenthümliche Skulptur der Oberfläche ist übrigens an der Zeichnung Tab. 112, Fig. 1a im untern Theil der Schale erkenntlich dargestellt. Die gekräuselten Anwachslamellen setzen als solche nicht wie bei der vorigen Art auch auf die Flügel fort, bilden vielmehr dort einfache, parallele Linien. Der vordere Flügel fehlt an dem Originale Goldfuss' und Goldfuss vermuthete, dass er kurz gewesen sei. Er ist freilich kürzer als der hintere aber immer recht deutlich ausgebildet und erreicht $^1/_2$ oder $^3/_4$ der Grösse des hintern. Goldfuss stellt den hintern Flügel nicht ganz richtig dar. Die Schale geht nicht allmählich in den Flügel über, wie man nach der Zeichnung glauben sollte, sondern der Flügel ist durch eine deutliche, tiefe Einbuchtung, wie bei allen andern typischen *Avicula*-Arten gegen die Schale abgesetzt. Das von Goldfuss als Steinkern der *Avic. obsoleta* abgebildete Stück gehört, wie schon erwähnt, zu *Pseudomonotis*. Dasselbe besitzt keine Andeutung von Schlosszähnen. Die ziemlich breite Ligamentfläche ist parallel gestreift und erstreckt sich über den ganzen hintern Flügel. Ueber dem etwas zurückgezogenen Wirbel senken sich die parallelen Ligamentstreifen in einem Bogen nach unten genau so, wie es bei *Pseudomonotis bifida*, Sdbg. und *Ps. gigantea*, Schlüter der Fall ist. Dieser Steinkern stammt nach der beiliegenden Etikette von Abentheuer im Hunsrück, von wo auch mehrere Exemplare der *Avic. obsoleta* vorliegen. Das andere Originalstück trägt den Fundpunkt Dillenburg. Die Art scheint auf die tiefsten, versteinerungsführenden, unterdevonischen Schichten beschränkt zu sein. Krantz beschrieb als *Pt. aculeata* n. sp. eine Form von Menzenberg, die mir nach

Besichtigung des Originals nichts anderes zu sein scheint, als eine Jugendform der *Avic. obsoleta*[1]).

Vorkommen: Abentheuer, Menzenberg, Dillenburg, Siegen, Niederwald, Ehrenfels, Bruck a./Ahr.

4. *Avicula pseudolaevis*, Oehlert.
Tab. V, Fig. 2, 2a.

Oehlert: Mém. de la soc. géol. de France III. sér., tom. II, Paris 1881, p. 23, Tab. 3, Fig. 5 u. 5a.

De Verneuil und Barrande: Bull. soc. géol. de Fr. tom. XII. 2, p. 1002, Tab. 39, Fig. 4.

Zeiler: Verh. nat.-hist. Vereins 1857, p. 47, Tab. 3, Fig. 3.

Bei Singhofen tritt eine *Avicula*-Art ziemlich häufig auf, die man wegen ihrer äussern Form zu *Pt. ventricosa*, z. Th. wegen der Oberflächenskulptur zu *Pt. lamellosa* gestellt hat, und welche, wie mir scheint, auf die Oehlertsche *Av. pseudolaevis* zu beziehen ist. Der Umriss ist ziemlich wechselnd. Ist die Ausdehnung in der Richtung des Schlosses die grösste, so besitzt die Art einige Aehnlichkeit mit *Pt. laevis*, ist dagegen die Höhe überwiegend, so ist sie der *Pt. ventricosa* ähnlich[2]). Die langgestreckten Formen unterscheiden sich leicht von denen, welche in die Breite ausgedehnt sind, so dass man sie wohl als besondere Art bezeichnen könnte[3]). Es wurde dieses jedoch unterlassen, weil beide Formen zusammen vorkommen und durch zahlreiche Uebergänge verbunden sind. Die beiden Schalen sind fast gleichmässig gewölbt. Der vordere kleine Flügel ist etwas nach abwärts geneigt und durch eine tiefe

---

1) v. Dechen (Geol. und Paläontol. Uebersicht d. Rheinprovinz und Westfalen 1884, p. 126) rechnet diese Art ebenfalls zu *Pt. lamellosa = obsoleta*.

2) Goldfuss bildet Tab. 119, Fig. 2d ein solches Stück von Ems als *Ps. ventricosa* ab. Die Darstellung der Gegend vor dem Wirbel, besonders des Flügels ist sehr ungenau.

3) Vergl. *Avicula pseudolaevis*, Oehl. und *Avic. pulchella*, Oehl. l. c. Tab. 3, Fig. 5 u. 6.

Furche vom Schalenrücken getrennt. Am Steinkern erscheint er von der Ausfüllung des Wirbels durch einen tiefen nach vorwärts gerichteten Einschnitt abgesondert, dem in der Schale eine ebenso gerichtete Querleiste entspricht. Die Wirbel ragen auch am Steinkern weit über die Schlosslinie vor und lassen nur einen 1 mm breiten Zwischenraum, so dass also die Schale hier sehr dünn gewesen sein muss.

Am Steinkern nimmt man nur den Abdruck des langen, leistenförmigen, hintern Schlosszahnes wahr, während vordere Schlosszähne an keinem der vorliegenden Stücke zu erkennen sind. Auch Muskelabdrücke sind an keinem Exemplar zu erkennen. Die Abdrücke der Oberfläche zeigen breite, sehr flache, durch feine Furchen getrennte Rippen, die jedoch nicht an allen Exemplaren zu sehen sind. Dieselben werden geschnitten von concentrischen, gezähnten Anwachsstreifen. Die Zähnchen derselben liegen in den erwähnten feinen Furchen. Die Abdrücke geben aber, so wie sie am Gestein erscheinen, ein unvollständiges Bild der Oberfläche. Diese lässt sich nur durch Kautschuckabgüsse darstellen (Fig. 2a), wodurch auch die sich über die Oberfläche erhebenden Anwachslamellen wahrnehmbar werden. Diese erhabenen Lamellen bilden über den Rippen entsprechende Bogen, die durch die schmalen Furchen beiderseits begrenzt sind. Sind nun diese aufgerichteten Lamellen weggebrochen, so erscheint die Oberfläche fast glatt und die Anwachsstreifen bilden in den Furchen feine Zähnchen. Die Exemplare zeigen dann dasselbe Aeussere wie die *Avicula pseudolaevis*, Oehlert, welche auch in der Form des Umrisses der Wölbung der Schale etc. vollständig mit den vorliegenden Stücken übereinstimmt. Als *Avic. crenato-lamellosa* beschrieb Sandberger den Abdruck einer rechten Schale, welche so sehr in der Oberflächenskulptur mit unsern Stücken übereinstimmt, dass man zur Annahme berechtigt ist, dass das Original ein Exemplar dieser Spezies war, an welchem der vordere Flügel weggebrochen ist. *Pterinea brisa*, Hall (Indiania 11. Ann. Report by J. Collett. p. 316, Tab. 28, Fig. 7—9) stimmt im Umriss mit unserer Form ziemlich

gut überein, doch ist die Oberflächenskulptur dadurch verschieden, dass die Anwachslamellen in röhrenförmige Dornen ausgezogen sind. Auch in den mit den *Avicula*-Schiefern von Singhofen vielleicht gleichaltrigen Schichten von Daun ist diese Art nicht selten. Es finden sich hier neben typischen Formen, ebenso wie bei Singhofen, Exemplare, welche mehr in der Richtung der Höhe ausgedehnt sind und in Bezug auf den Umriss an *Avic. pulchella*, Oehlert[1]) erinnern. Auf die in Rede stehende Art dürften auch die kleinen von Goldfuss als *Pt. laevis* abgebildeten Stücke aus dem Harz zu beziehen sein. Das best erhaltene der vorliegenden Stücke, ein Steinkern beider Schalen, wurde von Zeiler[2]) als Schloss der *Pterinea* (*Avic.*) *lamellosa* beschrieben und abgebildet. Es liesse sich endlich unter den von Hall beschriebenen Arten noch *Actinopteria Boydi*, Conrad[3]) vergleichen. Dieselbe besitzt im Umriss grosse Aehnlichkeit, desgleichen in Bezug auf die Oberflächenskulptur. Dagegen ist der vordere Flügel bedeutend kleiner als bei unserer Art und nicht so deutlich abwärts geneigt. In Betreff der Rippen und Furchen besteht hier das umgekehrte Verhältniss. Erstere sind nämlich scharf und letztere gerundet. Die Zähnchen der Anwachslamellen liegen auf den scharfen Rippen.

Vorkommen: Singhofen, Daun, Bertrich. Auch bei Menzenberg treten Formen mit ähnlicher Oberflächenskulptur auf, doch ist kein Exemplar so erhalten, dass man es mit einiger Gewissheit bestimmen könnte.

5. *Avicula fenestrata*, Goldf. Tab. IV, Fig. 4, 4a, 4b.

Einige sehr unvollkommen erhaltene Bruchstücke, an denen nichts als die Oberflächenskulptur zu sehen ist,

1) Oehlert l. c. p. 24.

2) Zeiler: Verh. d. nat. h. Vereins 1857, p. 47. Sehr nahestehend, wenn nicht identisch mit dieser Art, ist die *Avicula* (*Pterinea*) *arduennensis*, Steininger von Daleiden. Die Erhaltungsart (nur Steinkerne) der vorliegenden Stücke ermöglicht es nicht, etwas bestimmtes darüber festzustellen.

3) Hall: Lamellibr. Pal. of N.-Y. vol. V, p. 133, Tab. 19, Fig. 2, 3, 7.

hatte Goldfuss mit diesem Namen belegt, aber nicht veröffentlicht. Ein von mir bei Soetenich gefundenes Exemplar, welches beide Klappen in hinreichender Erhaltung besitzt, ermöglicht eine genauere Beschreibung der Art. Die Schlosslinie ist gerade und erstreckt sich auch über den vordern Flügel. Die linke Klappe ist etwa doppelt so stark gewölbt als die rechte (Fig. 4a). Die Wirbel ragen beide über die Schlosslinie vor. Der Schalenrücken der linken Klappe steigt an der Vorderseite allmählich auf und senkt sich gegen den Hinterflügel steiler ab. Dieser letztere ist völlig eben. Vom Wirbel strahlen radiale Rippen aus, die nur wenig divergirend, ununterbrochen bis zum Rande ziehen. Nur an dem nach hinten gelegenen Abhang des Rückens schalten sich neue Rippen ein. Concentrische Anwachsstreifen ziehen über die Rippen und sind ungefähr so weit von einander entfernt, wie die Rippen selbst. Dadurch entsteht ein an Fensterrahmen erinnerndes Gitterwerk (Fig. 4b). Die rechte etwas flachere Klappe ist kleiner als die linke und wird an der Vorderseite von der linken umfasst.

Die radialen Rippen sind in der rechten Schale nur auf dem hintern Flügel erhalten, auf dem übrigen Theil der Schale sind die concentrischen Streifen stärker als die Rippen.

Vorkommen: Soetenich (Stringoc.-Kalk), Gerolstein, Hillesheim.

6. *Avicula troglodytes*, Goldf.
Tab. III, Fig. 6, 6a, 6b.

Auch diese Art hat Goldfuss nicht publizirt. Es liegen von derselben mehrere ziemlich gut erhaltene Exemplare der rechten und linken Klappe vor. Dieselben sind sämmtlich klein und erscheinen gegenüber den grossen Formen der *Pterinea lineata*, der sie sich in Schalenumriss und Oberflächenverzierung sehr nähern, als wahre Zwergformen. Vielleicht sollte darauf der etwas seltsame Name deuten. Beide Klappen sind fast gleichmässig gewölbt. Die linke etwas stärker als die rechte. Die Wirbel ragen deutlich über die gerade Schlosslinie vor. Der vordere

Flügel ist im Verhältniss zu der Schale sehr gross. Er liegt in gerader Richtung mit der Schlosslinie, ist in der Mitte gewölbt, gegen die Schlosslinie und den Schalenrücken abgeflacht und von letzterem in der linken Schale (Fig. 6) durch eine breite Furche getrennt. In der rechten Schale (Fig. 6a) ist der vordere Flügel etwas mehr gewölbt und vom Schalenrücken durch eine scharfe Furche getrennt. In beiden Klappen steigt der Schalenrücken vorn ziemlich steil auf. Derselbe besitzt am Wirbel die stärkste Wölbung, nach dem Rande und der Hinterseite verflacht er sich allmählich.

Der hintere, niedergedrückte Flügel ist durch eine gerundete Bucht von der Schale getrennt. Die Oberflächenskulptur erinnert sehr an diejenige der *Pt. lineata.* Vom Wirbel strahlen radiale Linien aus, zwischen denen sich neue, schmälere einschieben. Eine Gabelung der radialen Linien ist an keinem Stück zu erkennen. Concentrische Anwachsstreifen kreuzen dieselben und bilden auf ihnen kleine Knötchen ebenso wie bei *Pt. lineata.* Die radialen Streifen gehen meist nicht ununterbrochen vom Wirbel zum Rande, sind vielmehr oft durch die Anwachsstreifen abgesetzt und quer gegeneinander verschoben (Figur 6b). Auf der rechten Schale überwiegen die Anwachsstreifen die Rippen bedeutend, und letztere sind nur auf dem hintern Flügel deutlich zu erkennen. Aus dem Gesagten ergibt sich hinreichend die grosse Uebereinstimmung mit *Pt. lineata,* mit welcher ich sie anfänglich vereinigen zu müssen glaubte. Doch dürften die Grösse und Gestalt des vordern Flügels und die starke Wölbung der rechten Schale genügende Unterscheidungsmerkmale bilden, um die zeitlich weit auseinander liegenden Formen zu trennen.

Vorkommen: 12 Exemplare von Gerolstein[1]).

---

1) Zwei Exemplare von Gerolstein, welche Goldfuss auch mit diesem Namen belegt hatte, gehören zu Aviculopecten.

7. *Avicula reticulata*, Goldf.

Goldfuss: Petref. Germ. II, p. 136, Tab. 120, Fig. 2[1]).

Das von Goldfuss abgebildete Stück ist der Abdruck der rechten Schale. Die Skulptur der Oberfläche ist, wie dieses auch bei andern Arten öfters der Fall ist, sehr von derjenigen der linken Schale verschieden. Letztere besitzt zahlreiche radiale Rippen von 1—2 mm Dicke, zwischen welche z. Th. schon im obern Theile der Schale, meistens jedoch erst in der Mitte derselben andere Rippen sich einschieben. Concentrische Anwachsstreifen kreuzen dieselben und sind ungefähr ebenso weit wie die Rippen von einander entfernt. Sie bilden über den Rippen runde Erhabenheiten, so dass sie wie Dachziegel übereinander gelegt erscheinen. Einige Aehnlichkeit besitzt in der Skulptur *Avicula anisota*, Phillips[2]) aus den sandigen, eisenschüssigen Schiefern von Meadsfoot. Letztere ist jedoch schon dadurch verschieden, dass radiale und concentrische Linien ein feines Maschenwerk zwischen den Rippen bilden, das mit der Skulptur der *Pt. fasciculata* übereinstimmt. Es befinden sich unter den vorliegenden Stücken allerdings auch Exemplare, bei denen rechte und linke Schale in der Oberflächenskulptur vollständig übereinstimmen. Es wäre also auch möglich, dass jetzt zwei verschiedene Arten unter diesem Namen vereinigt sind. Im übrigen stimmen die Stücke aus dem Stringocephalen-Kalk von Keldenich völlig mit denen von Iserlohn und Elberfeld überein. An keinem der vorliegenden Stücke sind vordere Schlosszähne zu erkennen. In der rechten Schale befindet

---

1) Die Abbildung bei Hisinger: Leth. suecica, Tab. 17, Fig. 13 ist eine Kopie der Goldfuss'schen Zeichnung.

2) Phillips: Fig. and descr. of the pal. foss. 1841, p. 49, Tab. 22, Fig. 83, welche Art unter der von Phillips, p. 51, Tab. 23, Fig. 88 beschriebenen *Avic. reticulata* zu verstehen ist, kann ich nicht entscheiden. Die Zeichnung hat einige Aehnlichkeit mit einer *Cypricardinia*. Die Gestalt der Schale ist nach der Beschreibung nicht mit Sicherheit zu ermitteln.

sich ein hinterer, leistenförmiger Zahn. Man wird die Art also mit grösserem Rechte zu *Avicula* stellen.

Vorkommen: Die grösste Verbreitung scheint die Art auf der Grenze zwischen Mittel- und Oberdevon zu haben, kommt aber schon im Stringocephalen-Kalk, vielleicht sogar im obern Unterdevon vor. 10 Exemplare von Keldenich, Elberfeld, Iserlohn.

?Avicula Saturni, Goldf.

Goldfuss: Petref. Germ. II, p. 125, Tab. 116, Fig. 3a, b.

D'Archiac und de Verneuil: Descr. of the old. dep. of the rhen. prov., p. 373, Tab. 36, Fig. 15.

Goldfuss hielt diese Art für synonym mit *Avic. Goldfussi*, d'Arch. und de Vern. Das Originialstück, welches er als *Av. Saturni* abbilden liess, ist von ihm eigenhändig als *Av. Goldfussi*, d'Arch. und de Vern. bezeichnet. Auch d'Archiac und de Verneuil heben ausdrücklich die Verwandtschaft ihrer Art mit *Avic. Saturni* hervor. An dem Goldfuss'schen Original ist kein einziges zur Charakterisirung dieser Art wichtiges Merkmal erhalten. Der Steinkern zeigt eine von dem Habitus der *Avicula*-Arten vollständig abweichende Gestalt und ist wohl zum Genus *Ambonychia* oder *Gosseletia*[1]) zu stellen. Derselbe besitzt die Abdrücke beider Schalen und ist gleichklappig. Nur ein langer Zahn auf der Hinterseite der rechten Schale ist erhalten, unter welchem der hintere Muskelabdruck liegt. Vordere Schlosszähne und die vordern Muskelabdrücke sind nicht erhalten, die Lage der letztern ist nur durch die parallel dem Schalenrande auf der Vorderseite verlaufenden Manteleindrücke angedeutet. Die Vorderseite ist fast eben und in einem rechten Winkel gegen den Schalenrücken geneigt.

Der Schalenrücken ist auch gegen die Hinterseite durch eine scharfe Erhebung begrenzt, hinter welcher der grosse Muskelabdruck liegt. Die Darstellung der Schale bei Goldfuss (Tab. 116, Fig. 3a) ist sehr ungenau. Der vordere Flügel ist nämlich gar nicht vorhanden, vielmehr

1) Ein von Goldfuss als *Av. Saturni* bestimmtes Exemplar ist eine echte *Gosseletia*.

schliesst die Schale vorn in einer fast ebenen Fläche ohne einen Flügel zu bilden ab. Schon daraus ergibt sich, dass die Art nicht bei *Avicula* belassen werden kann. Ob man sie zu *Ambonychia* oder *Gosseletia* stellen soll, lässt sich nur durch besser erhaltene Exemplare entscheiden.

Vorkommen: Gerolstein.

Pseudomonotis, Beyrich 1861.

Pseudomonotis gigantea, Schlüt. Tab. V, Fig. 8.

Diese Art umfasst die grössten devonischen Lamellibranchiaten, die in ihren Dimensionen den Riesenformen aus dem Hils (*Pecten crassitesta*) kaum nachstehen. Die sämmtlichen vorliegenden Stücke sind etwas verdrückt, so dass sich der ursprüngliche Schalenumriss nicht mit genügender Sicherheit feststellen lässt. Ein nach der Höhenlinie der Schale sehr ausgedehntes Exemplar misst in dieser Richtung 18 cm, während die Breite in der Schlossgegend nur 7 cm beträgt. Die grösste Breite dieses Stückes (12 cm) liegt ungefähr in der Mitte der Schale. Der Flügel bildet mit der Höhenlinie einen stumpfen Winkel und ist schräg aufwärts gerichtet. Alle Exemplare sind Abdrücke der Innenseite der linken Schale. Schlosszähne sind nicht vorhanden, auf dem Flügel liegt eine etwa 7 mm breite, parallel gestreifte Ligamentfläche. Vor dem Wirbel, der etwas zurückgezogen ist, senkt sich die Schale steil ab. Ein vorderer Flügel ist nicht vorhanden. Die Schale selbst kann nur sehr geringe Dicke besessen haben. Sie hat auf dem Steinkern parallele, 3—5 mm von einander entfernte Anwachsstreifen hinterlassen. Sie entspringen vor dem Wirbel, gehen dem Schalenrande parallel und biegen am Hinterrande, wo sie dichtgedrängt neben einander liegen, schräg nach oben, um endlich in einem gleichmässig gerundeten Bogen über den Flügel zu laufen.

Die angeführten Merkmale sind völlig hinreichend, die Art von andern zu unterscheiden.

Herr Prof. Schlüter hat dieselbe als neue Art erkannt und wegen der bedeutenden Grösse mit dem Namen *gigantea* belegt.

Vorkommen: Alle vorliegenden Stücke stammen aus dem Becher'schen Steinbruch bei Herdorf. Durch das Auftreten von *Homalonotus ornatus*, der hier zuerst in einem vollständigen Exemplar gefunden wurde, der *Grammysia hamiltonensis*, *Pseudomotis bifida*, *Strophomena laticosta* sind die Schichten als untere Coblenzschichten gekennzeichnet.

Gosseletia, Barrois 1882[1]).

Barrois: Rech. sur les terr. anc. des Asturies et de la Galice. Lille 1882, p. 273.

J. Hall: Pal. of New-York, vol. V. Lamellibr. I. 1884, p. 265.

Römer: Rheinisches Uebergangsgebirge 1844 p. 77, Tab. 6, Fig. 1.

Vertreter der Gattung *Gosseletia* finden sich ziemlich häufig in den Schiefern des obern Unterdevon, welche im Lieserthale bei Wittlich das Liegende des Orthoceras-Schiefers bilden. Dieselben sind zum Theil als Steinkerne, meist jedoch mit unverwitterter Kalkschale erhalten. Die dort gesammelten Stücke gestatten die Beschreibung, welche Barrois von diesem durch ihn begründeten Genus gibt, in einigen wesentlichen Punkten zu erweitern und zu berichtigen. Barrois hatte nur Exemplare mit erhaltener Kalkschale und zwar nur linke Schalen zur Verfügung. Zur Untersuchung des Schlosses sind aber die Steinkerne der einzelnen Schalen[2]) in den meisten Fällen weit besser geeignet als Exemplare mit erhaltener Schale, welche nur

---

1) De Koninck (Faune du calcaire carbonifère de la Belgique in d. Ann. du musée Royal d'histoire nat. de Belgique 1883, p. 28) hat denselben Namen für ein Genus von Gastropoden aufgestellt, nachdem er bereits von Barrois für die in Rede stehende Gruppe von Pelecypoden vergeben war. Das betr. Gastropodengenus ist demnach neu zu benennen.

2) Steinkerne von geschlossenen Schalenpaaren geben gewöhnlich nur die Form des Schaleninnern wieder ohne die Schlossfläche und weichen aus diesem Grunde sehr von der äussern Gestalt der Schale ab.

selten die Bloslegung des Schlosses gestatten. Nach Barrois fehlen den Gosseletien die Lateralzähne und dieses wird als Unterscheidungsmerkmal von der Gattung *Ambonychia*, Hall angeführt. Die Stücke von Wittlich zeigen nun recht stark entwickelte hintere Schlosszähne, welche an den Cardinalzähnen entspringen und sich fast über die ganze Länge des Schlosses erstrecken (Fig. 1b). In der rechten Schale befinden sich deren zwei und zwischen diese greift ein ebenso starker der linken Schale ein. Die Cardinalzähne besitzen bei sämmtlichen vorliegenden Stücken eine etwas von Barrois' Darstellung abweichende Lage. Sie sind nämlich unter einem weit spitzern Winkel gegen die Schlosslinie geneigt, als es bei *Goss. devonica,* Barrois der Fall ist, bei welcher sie fast in der Richtung des Längskieles der Schale verlaufen. Auch die Lage und Gestalt des Manteleindrucks und des Schliessmuskels liessen sich an den Exemplaren Barrois' nicht ermitteln. Der vordere kleinere Muskel liegt direkt an, oder, wie es meistens der Fall ist, unter den ersten Cardinalzähnen. Er besitzt eine rundliche Gestalt und ist stets schief gegen eine zwischen beiden Schalen gedachte Ebene geneigt. Der scharf markirte Manteleindruck zieht vom vordern Muskel schräg abwärts sich immer mehr vom Schalenrande entfernend zu dem grossen hintern Schliessmuskel. Der Abdruck des letztern ist weit seltener erhalten als dieses bei dem vordern kleinen der Fall ist. Seine Lage wird ungefähr bestimmt durch eine gerade Linie, die man parallel zur Schlosslinie vom vordern Muskeleindruck zieht. Die Schalenoberfläche besitzt eine eigenthümliche, meist nicht erhaltene Skulptur. Die gewöhnlich deutlich vortretenden, concentrischen Anwachsstreifen werden nämlich von radialen, sehr feinen, sanft welligen Linien geschnitten. Dieselbe kann bei hinreichender Erhaltung vielleicht als bequemes spezifisches Unterscheidungsmerkmal dienen. Auf einigen Stücken erscheinen die Streifen ganz gleichmässig ausgebildet, auf andern sind sie in kleine Bündel vereinigt, ähnlich wie bei *Strophomena interstrialis.* Am untern Rande besitzt die Schale eine nur unbedeutende Dicke, die 1 mm wohl kaum überschreitet, sie wächst jedoch nach dem

Schlossrande hin ganz unverhältnissmässig stark an, so dass sie bei einigen Exemplaren hier eine Dicke von 15—20 mm erreicht. Auch aus diesem Grunde weichen die Steinkerne in ihrer Grösse und Form sehr von derjenigen der Schalen ab.

Was die vertikale Verbreitung der Gattung *Gosseletia* betrifft, so scheint sie nach dem, was darüber bekannt ist, zuerst in den obern Coblenzschichten und zwar stellenweise in grosser Zahl aufzutreten. Die schon oben erwähnten Schichten von Wittlich sind durch das zahlreiche Auftreten von *Spirif. cultrijugatus*, *curvatus* und *speciosus* neben typischen Formen des *Sp. paradoxus* und einer grossen Zahl anderer charakteristischer Versteinerungen als oberes Unterdevon gekennzeichnet. Ausserdem erwähnt Barrois das Vorkommen der *Gosseletia devonica* in der Cultrijugatusstufe in den Ardennen und eines der vorliegenden Stücke fand Dr. E. Schulz in denselben Schichten bei Hillesheim. In Spanien tritt *G. devonica* (nach Barrois) in einer Schicht von oolithischem Eisenstein zwischen Unter- und Oberdevon auf, welcher jedoch eine eigenthümliche und von benachbarten unabhängige Fauna besitzen soll. Aehnlich sind nach Barrois diese Verhältnisse bei (*Pterinea*), *Gosseletia Bilsteinensis*, F. Röm., welche, wie Römer bemerkt, begleitet wird von zahlreichen Steinkernen von Lamellibranchiaten und einer gefalteten Terebratel. Letztere zur Bestimmung des Niveaus freilich wenig geeignete Angaben lassen aber vermuthen, dass die betreffenden Schichten bei Bilstein in Westfalen vielleicht den erwähnten von Wittlich nahe stehen. Auch bei Wittlich sind Steinkerne von Lamellibranchiaten häufig und daneben tritt eine gefaltete Terebratel (*Rhynch. pila*) in einer sehr grossen Zahl von Exemplaren auf.

1. *Gosseletia securiformis* n. sp.
Taf. IV, Fig. 3, 3a, 3b.

Die beiden gleichgrossen Schalen haben einen fast gleichseitig dreieckigen, gerundeten Umriss. Die vordere herzförmige Fläche ist beinahe eben, erscheint sogar vertieft, was jedoch eine Folge der Verdrückung sein kann.

Durch einen gleichmässig gerundeten Kiel ist dieselbe von der Hinterseite, mit welcher sie fast einen rechten Winkel bildet, getrennt. Ein ausgezeichnet erhaltener Steinkern (Fig. 3a, 3b) gestattet auch die innern Merkmale zu erkennen. Die vordern Muskelabdrücke liegen auf einer flügelförmigen Hervorragung[1]) des Steinkerns. Sie sind schräg gestellt und mit von oben nach unten verlaufenden, breiten, divergirenden Falten besetzt, die von excentrischen Runzeln geschnitten werden. Die Ausfüllungen der Wirbel ragen hoch über die Basis des Schlosses hervor und sind mit feinen Wärzchen bedeckt, ähnlich denen, die man an Steinkernen von Spiriferen beobachtet. Grössere Warzen stehen auf den Kielen. In der rechten und linken Klappe stehen je 3 Cardinalzähne, unter denen die mittlern die stärksten sind. Der mittlere der rechten und der vorderste der linken Schale (Fig. 3b) sind getheilt. Kleinere aber undeutliche Zähne scheinen vor und hinter den genannten zu stehen.

Die hintern Schlosszähne sind an dem genannten Steinkerne nicht zu erkennen, dass sie aber auch bei dieser Art vorhanden sind, zeigen Steinkerne, die durch Entfernung der Schale vermittelst Salzsäure dargestellt sind.

Die Oberfläche der Schale zeigt dort, wo sie genügend erhalten ist, feine wellige, vom Wirbel ausstrahlende Linien. Der gerundet gleichseitig-dreieckige Umriss unterscheidet diese Art hinlänglich von allen bis jetzt bekannten. Einige

---

1) Diese flügelartige Hervorragung ist nur an Steinkernen vorhanden, aber nicht an den Schalen zu erkennen. Letztere sind gerade hier sehr stark verdickt, und die Muskeln ragen weiter nach vorn als der übrige Theil des Schaleninnern. Barrois glaubt, der von F. Römer, Uebergangsgebirge Tab. 6, Fig. 1c dargestellte Steinkern, welcher auch die flügelartige Fortsetzung mit dem Muskelabdruck besitzt, sei entweder falsch dargestellt oder gehöre zu einer andern Art, „weil ein solcher Flügel nicht existire und nicht existiren könne“. Sowohl die Stücke von Wittlich wie auch das von Dr. Schulz bei Hillesheim entdeckte, welches letztere grosse Aehnlichkeit mit *G. Bilsteinensis* besitzt, zeigen, dass die Abbildung Römers richtig ist. Die grosse Verschiedenheit des Steinkerns von der Schale erklärt sich durch die ungewöhnliche Dicke der letztern.

Aehnlichkeit besitzt *Goss. triquetra*, Hall[1]), doch fehlt dieser Art die feine radiale Streifung und die von Hall Tab. 31, Fig. 15 abgebildeten Schlosszähne sind gänzlich verschieden. Etwas mehr Beziehungen zu dieser Art dürfte die unten beschriebene *G. distincta* n. sp. aus dem Mitteldevon haben. Die Oberflächenskulptur ist bei beiden gleich. Dagegen besitzt letztere eine noch mehr gerundete und dickere Form. Die Vorderseite ist ganz eben und nur hart an den Wirbeln eingedrückt. Vielleicht besitzt auch das Schloss abweichende Merkmale, doch ist dasselbe bisher an dem mitteldevonischen Stücke noch nicht beobachtet.

Vorkommen: 6 Exemplare von Wittlich.

2. *Gosseletia alta* n. sp. Tab. IV, Fig. 1, 1a, 1b.

Diese Art steht in ihrer äussern Gestalt der *G. devonica*, Barrois am nächsten, die Vorderseite ist ganz eben, die Wirbel ragen hoch über die Schlosslinie empor, so dass letztere mit der herzförmigen Vorderseite einen spitzen Winkel bildet. Die rechte Schale besitzt 3 starke, fast parallele, ungetheilte Schlosszähne. Die linke besitzt wahrscheinlich eben so viele, doch ist der vordere nicht am Steinkerne erhalten. Von den genannten Zähnen verlaufen nach hinten in der rechten Schale zwei lange, starke Leistenzähne, welche einen ebenso starken Zahn der linken Schale einschliessen. Die Ligamentarea ist entsprechend der Dicke der Schale sehr breit. Die Gestalt und Lage der Cardinalzähne unterscheidet diese Art hinreichend von *G. devonica*, während ihre hohe und spitze äussere Form sie genügend von allen andern Arten charakterisirt.

Vorkommen: 6 Exemplare aus dem Lieserthale bei Wittlich.

3. *Gosseletia lunulata* n. sp. Tab. IV, Fig. 2.

Bei sämmtlichen bisher bekannten Gosseletien bildet die Vorderseite eine ebene oder doch fast ebene Fläche, die sich vom Wirbel aus gerade abwärts senkt. Die in

---

1) J. Hall: Pal. of New-York vol. V. Lam. I. p. 265.

Rede stehende unterscheidet sich von allen andern durch eine sehr tiefe Lunula. Die sehr breite Ligamentfläche reicht bis in die Spitze des weit vorragenden Wirbels. Die Schale besitzt hier eine Dicke von 15—20 mm. Die beiden vorliegenden Exemplare besitzen beide Schalen. Das eine ist geschlossen und daher die Ligamentfläche sichtbar, das andere ist geöffnet und die Ligamentfläche daher verborgen. Aus dem angeführten Grunde sind auch die Schlosszähne nicht zu erkennen. Auch an dem einzigen vorliegenden Steinkerne sind die Zahnabdrücke nicht erhalten. Derselbe besitzt in der Gegend des Wirbels etwa $^1/_3$ der Dicke der gleich grossen mit Schale erhaltenen Exemplare. Auch auf dem Steinkern ist die tiefe Lunula deutlich ausgeprägt. Die feinere Oberflächenskulptur ist nicht erhalten. Die Anwachsstreifen sind zu Bündeln vereinigt und treten als hohe Runzeln hervor. Sie entspringen an der Vorderseite der Wirbel, laufen dem Rande fast parallel und schwingen sich in einem gleichmässig gerundeten Bogen über die vom Wirbel ausgehenden flachen Kiele. Von hier ziehen sie in einer zur erstern senkrechten Richtung nach der Hinterseite, um endlich in einem stumpfen Winkel aufwärts zu biegen.

Vorkommen: Die vorliegenden Stücke wurden von Dr. von der Marck bei Lüdenscheid gesammelt und von F. Römer als *Pterinea* n. sp. im Poppelsdorfer Museum deponirt.

4. *Gosseletia radiata* n. sp.

Die Vorderseite besitzt einen herzförmig-elliptischen Umriss und erscheint am Steinkern (durch Verdrückung) sehr vertieft. Ein hoher schmaler Kiel trennt sie von der flach gerundeten Hinterseite. Oberfläche mit radialen Rippen bedeckt, die vom Wirbel entspringend sich ununterbrochen, nur langsam an Breite zunehmend nach dem Rande herabziehen. Auf dem Kiel verlaufen sie in gerader Linie, nach hinten sind sie etwas gekrümmt. Dieselben werden durch ebenso breite Furchen getrennt. Die Vorderseite des Steinkerns erscheint glatt, auf und hinter dem Kiele sind die Rippen der Schale auch auf dem Steinkern erhalten. Unter

der 12—15 mm hohen Bandfläche liegen in der linken Schale 3—4 vordere Schlosszähne, welche mit der Ligamentarea einen sehr spitzen Winkel bilden. Ihre Form und Zahl lässt sich nicht mehr mit völliger Gewissheit ermitteln. Der Abdruck des vordern Schliessmuskels ragt am Steinkern so hoch wie die vordern Schlosszähne hervor und ist mit schräg-bogig verlaufenden Runzeln bedeckt. Die Rippen unterscheiden diese Form von allen übrigen. Vielleicht gehören zu dieser Art manche als *Pterinea truncata*, F. Röm. bezeichnete Stücke. Nur die Prüfung des Originals der *Pt. truncata* kann es entscheiden, ob man unter diesem Namen Exemplare von Gosseletien begreift, in welchem Falle vielleicht der Name *radiata* durch *truncata* zu ersetzen ist.

Vorkommen: 2 Exemplare von Waxweiler.

5. *Gosseletia eifeliensis* n. sp.

Diese Art erreicht unter allen bis jetzt bekannten die bedeutendste Grösse. Das vorliegende Stück ist der Steinkern beider Schalen. Die Schale besass am Wirbel eine im Verhältniss zu ihrer Grösse nicht bedeutende Dicke. Dagegen ist sie in der Partie vor dem Wirbel auf der Vorderseite sehr dick. Die Vorderseite besitzt einen ovalen Umriss. Am Steinkern bildet der Wirbel eine etwas abgeflachte Spitze. Der am Wirbel entspringende Kiel senkt sich von dieser Spitze zuerst steil ab, erhebt sich dann wieder zu einer hohen Schwiele und verflacht sich dann zum Rande allmählich. Die Schwiele ist an ihrer Spitze sehr schmal, unter derselben befindet sich an der Vorderseite eine rundliche Einsenkung. Der vordere Muskelabdruck besitzt dieselbe Form und Stellung, wie bei den übrigen Arten dieser Gattung. Der hintere ist kreisrund und liegt in einer geraden Linie mit der Schwiele und dem vordern Muskel. Der Manteleindruck verläuft vom vordern Muskelabdruck etwa 5 cm weit parallel dem Schalenrande und biegt dann über den hier schon sehr verflachten Kiel. Die Zähne liessen sich wegen des harten Gesteins nicht herauspräpariren. Die Ligamentfläche scheint im Verhält-

niss zur Grösse der Schale klein gewesen zu sein. Die eigenthümliche Form des Kieles genügt, um diese Art von den übrigen zu unterscheiden.

Vorkommen: Das Stück wurde von Dr. E. Schulz in den Cultrijugatusschichten der Hillesheimer Mulde gefunden.

6. *Gosseletia distincta* n. sp. Tab. V, Fig. 5, 5a.

Das Exemplar, für welches dieser Name gewählt wurde, war von Goldfuss als *Avicula Saturni* bestimmt, unterscheidet sich aber davon schon durch seine aufgetriebene dreieckig-rundliche Form. Die herzförmige Vorderseite ist eben und unter den Wirbeln stark eingesenkt. Sie ist unter spitzem Winkel gegen den Schalenrücken geneigt, von dem sie durch einen gerundeten Kiel getrennt ist. Der Schalenrücken ist ebenfalls gerundet und senkt sich allmählich nach hinten ab. Die feinere Skulptur der Oberfläche ist an diesem Stücke sehr gut erhalten. Sie besteht aus concentrischen Anwachssteifen und feinen (nur unter der Loupe deutlich erkennbaren), welligen radialen Linien (Fig. 5a). Die Schale ist am Rande etwa 1 mm dick, verdickt sich aber stark nach dem Wirbel. Diese Art hat einige Aehnlichkeit mit *Gosseletia triquetra*, Hall[1]), von der sie sich aber schon durch die radialen Linien unterscheidet. Unter den schon beschriebenen Arten steht ihr *Goss. securiformis* am nächsten.

Vorkommen: 1 Exemplar von Gerolstein.

---

1) J. Hall: Pal. of New-York, vol. V. Lam. p. 265, Tab. 31, Fig. 12.

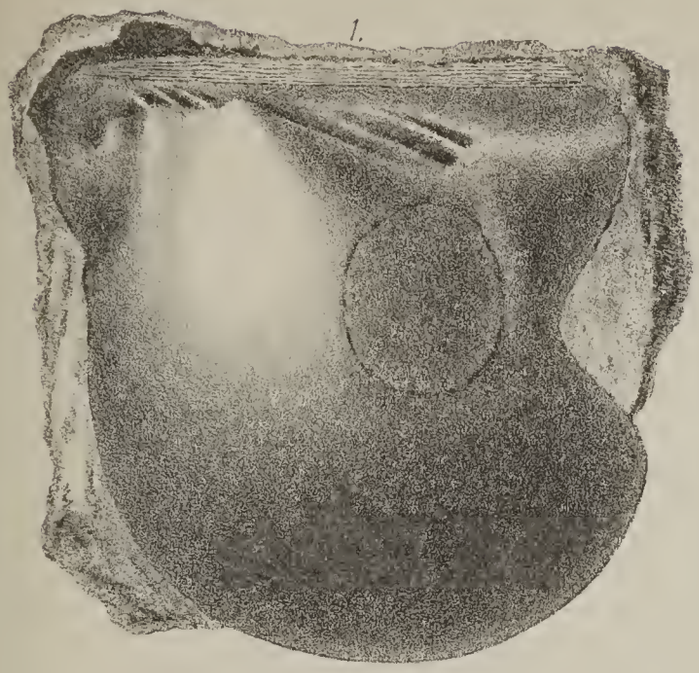
Verbreitung der angeführten unterdevonischen Lamellibranchiaten [1]).

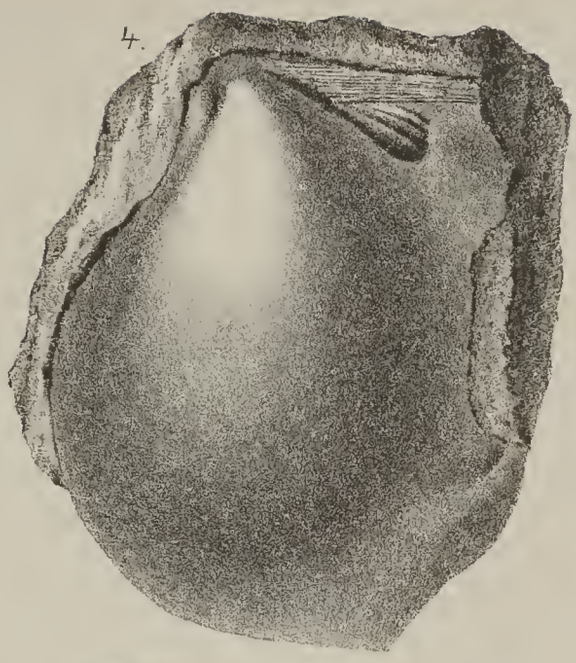
	Taunusquarz.	Hunsrückschiefer.	Untere Coblenzschichten.	Chondritenschichten.	Obere Coblenzschichten.
Pterinea laevis				+	+
„ *lineata*	+ ?			+	+ +
„ *ventricosa*					+ +
„ *ovalis*					+
„ *explanata*			+		
„ *trigona* (*Gosseletia* sp.)			+		+
„ *carinata*			+		
„ *fasciculata*			+		+
„ *costata*			+		
„ *Pailletei*	+				
Avicula laevicostata					+
„ *lamellosa*	+				
„ *obsoleta*	+				
„ *pseudolaevis*					
Pseudomonontis gigantea			+		
Gosseletia securiformis					+
„ *alta*					+ +
„ *lunulata*					+
„ *eifeliensis*					+ +
„ *radiata*					+

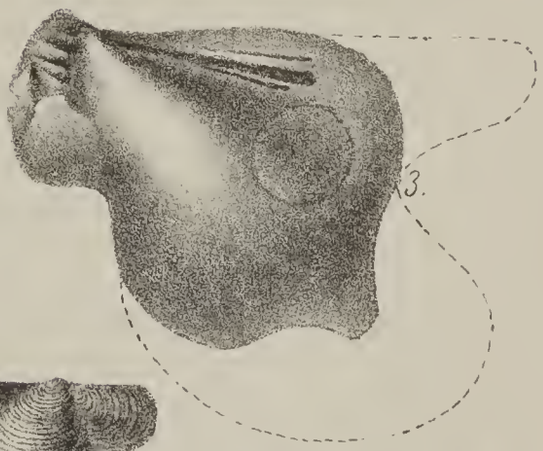
1) Es sind in dieser Tabelle blos die Horizonte bei den einzelnen Arten angegeben, für welche die resp. Arten leitend zu sein schienen.

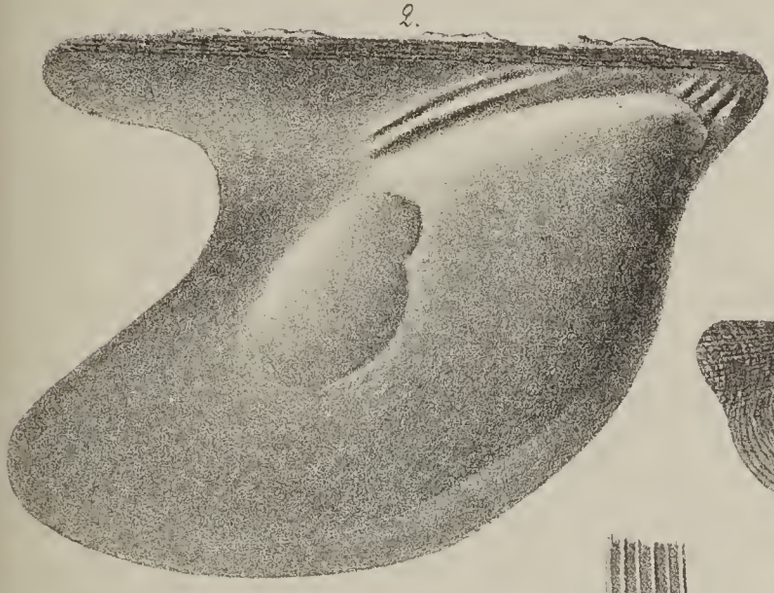
Nachtrag zu *Pt. trigona*, Goldf. p. 194.

Nachdem der erste Theil dieser Abhandlung schon gedruckt war, fand ich im Museum zu Poppelsdorf zwei Exemplare der *Pt. trigona*, welche die p. 194 ausgesprochene Vermuthung, dass *Pt. trigona* eine *Gosseletia* sei, vollständig bestätigen. Daher musste der Name der *Gosseletia trigona* (Sitzungsberichte der niederrh. Gesellschaft 1885, p. 79) umgeändert werden. Es wurde für diese Art der Name *G. securiformis* gewählt.


1.


4.

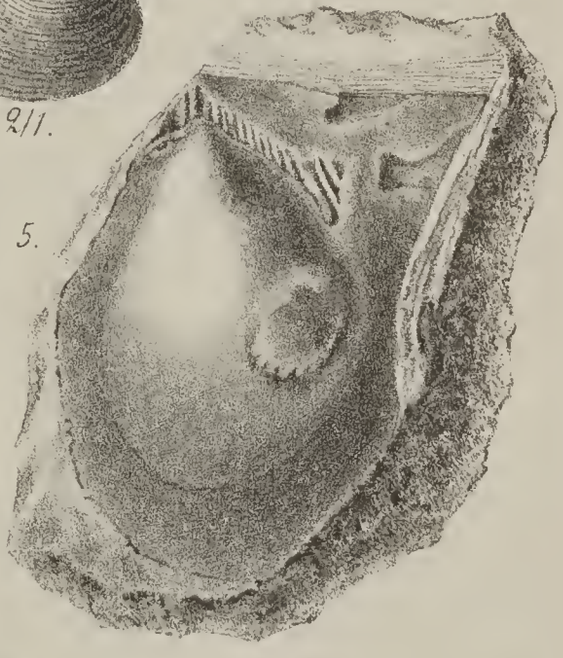

3.

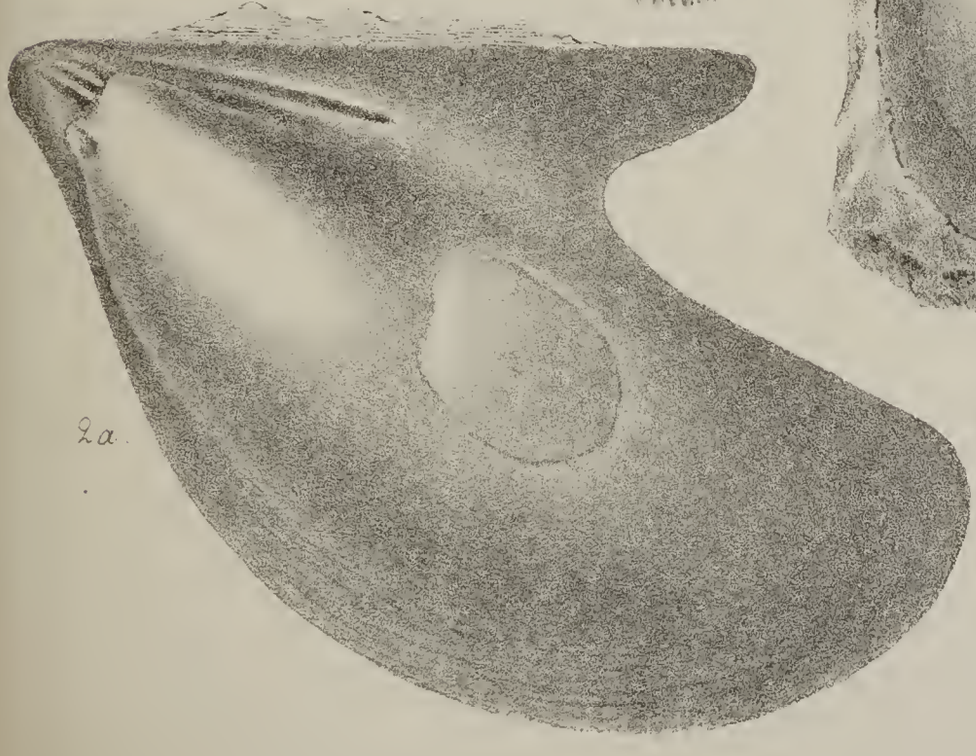

2.

6a.

2/1.

6b.

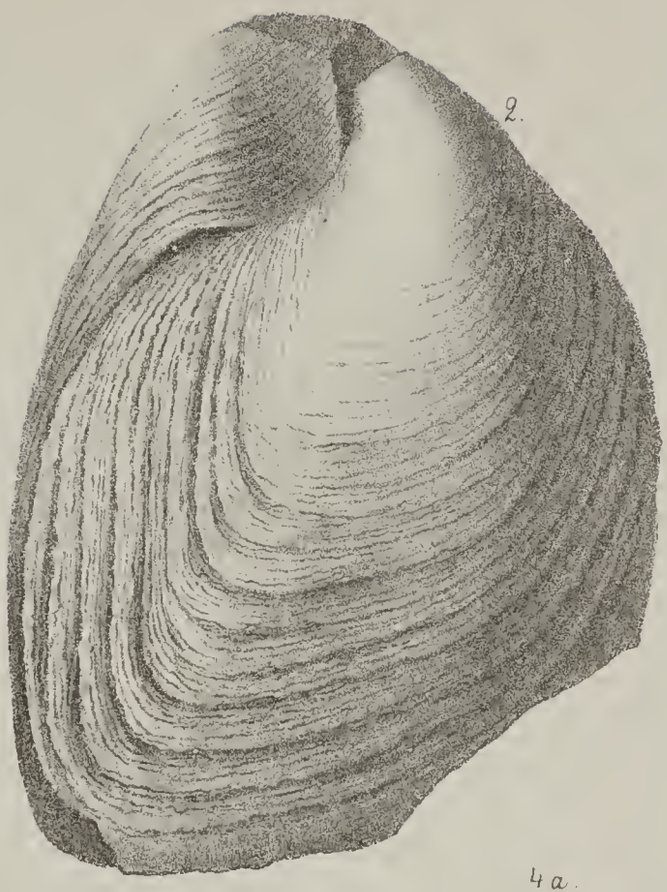

5.


2a.

6.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

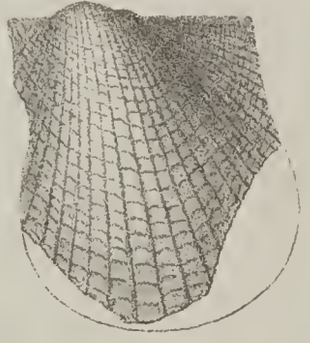
1.

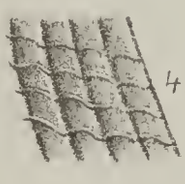

2.

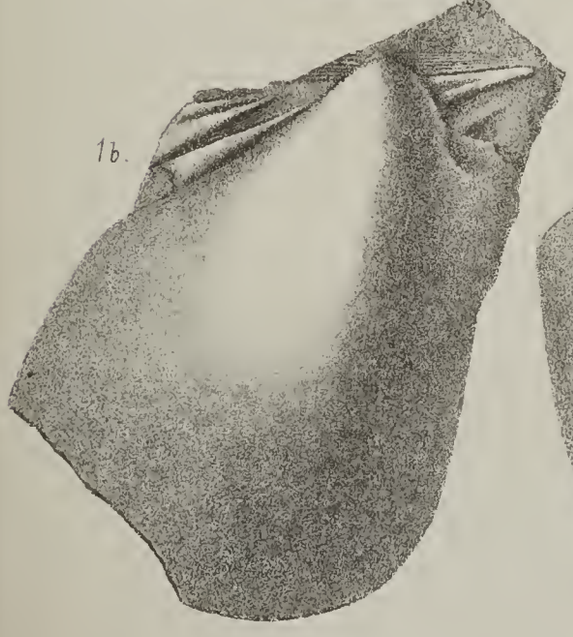
1a.

3.

4a.


4.


4b.


1b.

3a.

3b.

Lith. Jnst. v. A. Henry, Bonn

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

Lith. Jnst. v. A. Henry, Bonn.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

Die Biologie der Wassergewächse.

Von

Dr. Heinr. Schenck.

(Mit Tafel VI und VII.)

Cap. 1.

Lebensweise, Gestaltung und Variation der Wassergewächse.

Wenn wir die bunte Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung der Pflanzendecke unseres Erdballs vor unsern Augen vorüberziehen lassen, wenn wir von einem klimatischen Extrem zum andern pilgern, aus weitem Flachland zu alpinen Höhen hinaufsteigen oder Gebiete von verschiedenartigster Bodenbeschaffenheit durchwandern und wenn wir dann jedesmal die uns entgegentretende Vegetation vergleichend überschauen, so gelangen wir zur Erkenntniss, dass einer jeden bestimmten Combination der äusseren Lebensbedingungen auch eine bestimmte Physiognomie des Pflanzenwuchses entspricht. So erzeugen wasserlose Wüsten die Gesellschaft der succulenten, der armlaubigen und der dicht filzig behaarten Gewächse, der tropische Meeresstrand wenn von sumpfiger Beschaffenheit den höchst charakteristischen Mangrovewald, die tropischen Flachlande in Gegenden mit schroffem Gegensatz von trocknen und nassen Jahreszeiten die vorzugsweise von Steppengräsern bestandenen Savannen, die alpinen Höhen mit ihrer kurzen Vegetationszeit die Formation der zwergi-

gen, gestauchten Alpenpflänzchen. Wir vermögen innerhalb eines jeden Florenreiches eine grössere Anzahl solcher Pflanzenformationen zu unterscheiden, von denen jede einzelne durch gewisse übereinstimmende Charaktere in der Gestaltung der vegetativen Organe, Stamm, Blatt und Wurzel, wie auch im biologischen Verhalten ihrer Vertreter ausgezeichnet ist. Die Nahrungsaufnahme, die Assimilation, das Wachsthum, überhaupt die gesammte Vegetation der Pflanze wird modificirt durch äussere Einflüsse und es ist klar, dass den Verschiedenheiten der jeweiligen Lebensbedingungen in der Ausgestaltung der Organe Rechnung getragen werden muss, wenn der pflänzliche Organismus in einem bestimmten Klima und auf einem bestimmten Boden erhalten bleiben soll. Für jeden Standort erscheinen gewisse Pflanzenformen als besonders typisch angepasst und vermöge der dem lebendigen Plasma innewohnenden Gestaltungsfähigkeit und mit Hülfe der natürlichen Auslese im Kampfe um die Existenz streben alle Bewohner des betreffenden Standorts dahin, sich diesen Idealen zu nähern, so zwar, dass Pflanzen der verschiedensten Familien oft überraschend ähnlichen Habitus annehmen und sich zu Gesellschaften vereinigen, die wir als Pflanzenformationen bezeichnen. Die Unterscheidung solcher Kategorien stösst in der Natur natürlich oft auf Schwierigkeiten, indem die äusseren Lebensbedingungen der Pflanze selten einem so schroffen Wechsel unterliegen, dass die Formationen an den Grenzen sich nicht vermischten. Wollen wir eine Pflanzenformation als solche klar erkennen, so müssen wir sie da suchen, wo sie typisch entwickelt ist und mit solchen vergleichen, welche anderen von der ihrigen möglichst verschiedenen Combinationen äusserer Bedingungen den Ursprung verdanken.

Die Lehre von den Pflanzenformationen, die Erkenntniss der Besonderheiten in Habitus und Lebensweise ihrer Glieder als Anpassungen an das Medium, an die verschiedenen Grade der Wärme, des Lichtes, des Feuchtigkeitsgehalts der Luft, an die chemische und physikalische Beschaffenheit des Bodens bildet eine der nothwendigsten Grundlagen der Pflanzengeographie, und dennoch sind bis

jetzt nur wenige solcher Pflanzenformationen in ihrer Gesammtheit von gemeinsamen biologischen Gesichtspunkten aus behandelt worden[1]).

Im Folgenden soll nun versucht werden, die Formation der submersen und diejenige der schwimmenden Pflanzen einer biologischen Betrachtung zu unterziehen und deren Eigenthümlichkeiten, welche uns berechtigen, sie je als eine wohlcharakterisirte Pflanzenformation aufzufassen, hervorzuheben. Grade diese beiden Gewächsgesellschaften eignen sich zu einer solchen Betrachtung am ehesten, weil sie ein so eigenartiges Medium bewohnen, in welchem die physiologischen Processe zum Theil anders als in der Luft sich vollziehen, in welchem die Anforderungen an die mechanische Construction der Pflanze andere sind, in welchem besondere Anpassungen in der Blüthengestaltung, in der Befruchtungsweise, in der Bildung der Früchte und Samen, in deren Verbreitung, in der Keimung sich ergeben müssen.

Sowohl in den Tropen als in den gemässigten Zonen kehren überall dieselben Formen der submersen und schwimmenden Gewächse wieder, häufig sogar dieselben Gattungen und Arten, sodass sich im allgemeinen eine grosse Gleichförmigkeit beider Formationen auf der ganzen Erde ergiebt, welche durch die überall sich gleichbleibende Eigenartigkeit des Mediums bedingt ist und in augenfälligem Contrast zu der reichen Gliederung der Landflora steht. Nur die Temperatur des Wassers ist in den verschiedenen Breiten eine andere. Sie schreibt manchen an bestimmte Wärmegrade angepassten Arten den Verbreitungsbezirk vor, aber für die Gestaltung des Pflanzenkörpers kommt sie kaum in Betracht. In wärmeren Klimaten werden üppigere Formen erzeugt, wie die riesige Victoria regia, aber diese wiederholt vollständig den Aufbau unserer Schwimmpflanzen. Die Temperatur hat grösseren Einfluss auf die

---

1) Beispielsweise seien erwähnt: Kerner: Abhängigk. der Pflanzengestalt von Klima u. Boden. Tagebl. der Naturf. Vers. Innsbruck 1869. — A. F. W. Schimper: Ueber Bau u. Lebensweise der Epiphyten Westindiens. Bot. Centrbl. 1884. — Johow: Die Mangrove-Sümpfe. Kosmos 1884.

Vegetationsdauer, indem in warmen Gegenden eine Unterbrechung der Wasservegetation überhaupt nicht eintritt, während bei uns im Herbste solche Wasserpflanzen, welche an höhere Wärmegrade angepasst sind, besondere Massregeln treffen müssen, um die kalte Jahreszeit in zweckentsprechender Form zu überdauern.

Ich sehe in nachfolgender Darstellung von den Algen des Süsswassers und des Meeres ab, welche sich besser zu einer gesonderten Darstellung eignen und beschränke mich auch auf unsere einheimischen mitteleuropäischen Vertreter beider Pflanzenformationen, weil deren Biologie am vollständigsten untersucht ist.

I. Die Formation der submersen Wassergewächse.

Innerhalb einer jeden Pflanzenformation erscheinen gewisse Vertreter den äusseren Lebensbedingungen in besonderem Maasse angepasst, derart dass sie fast ausschliesslich an dem die Formation erzeugenden Standort vorkommen, in Gebieten mit anderem Klima und anderer Bodenbeschaffenheit aber nicht zu vegetiren vermögen, weil sie nicht mehr die Fähigkeit, sich umzugestalten, besitzen. So gedeihen die Succulenten nicht an sumpfigen Standorten, typische Sumpfgewächse nicht auf trocknen Steppen. Die typischen Vertreter sind natürlich am besten geeignet, um die Besonderheiten in Anpassung der Gestalt und Lebensweise darzuthun. Anderseits erblicken wir an einem durch besondere äussere Verhältnisse characterisirten Standorte aber auch Pflanzenarten, welche eine grössere Plasticität sich bewahrt haben und auch anderwärts in besonderen Varietäten gedeihen können, und endlich auch solche, welche an dem betreffenden Standort nur ausnahmsweise vegetiren und nur eine untergeordnete Rolle in der Zusammensetzung der Formation spielen. Wenn wir nach diesen Gesichtspunkten unsere submersen Gewächse gruppiren, so sind als typische einseitig angepasste Hydrophyten folgende zu nennen:

Aldrovandia vesiculosa L.
Callitriche autumnalis L.
Ceratophyllum submersum L.
„ demersum L.
„ platyacanthum Ch.
Utricularia vulgaris L.
„ neglecta Lehm.
„ intermedia Hayne.
„ minor L.
„ Bremii Heer.
Hottonia palustris L.
Lobelia Dortmanna L.
Vallisneria spiralis L.
Stratiotes aloides L.
Elodea canadensis Casp.
Hydrilla verticillata Casp.
Potamogeton lucens L.
„ decipiens Nolte.
„ praelongus Wulf.
Potamogeton perfoliatus L.
„ crispus L.
„ compressus L.
„ acutifolius Link.
„ obtusifolius M. u. K.
„ pusillus L.
„ trichoides Ch. u. Schl.
„ pectinatus L.
„ marinus L.
„ densus L.
Ruppia maritima L.
„ rostellata Koch.
Zannichellia palustris L.
Najas major All.
„ minor All.
„ flexilis Willd.
Zostera marina L.
„ nana Roth.
Lemna trisulca L.

Ebenfalls echte submerse Gewächse, aber mit der Fähigkeit begabt unter Umständen auch auf dem Ufer in besonderen abweichenden Landformen zu vegetiren sind folgende:

Ranunculus aquatilis L.
„ fluitans Lmk.
„ divaricatus Schrk.
Subularia aquatica L.
Myriophyllum verticillatum L.
„ spicatum L.
„ alterniflorum DC.
Callitriche stagnalis Scop.
„ vernalis Kütz.
„ hamulata Kütz.
Montia rivularis Gmel.
Isoëtes lacustris L.
Riccia fluitans L.

Mehr oder weniger amphibisch verhalten sich endlich:

Elatine alsinastrum L.
„ hydropiper L.
„ triandra Schk.
„ paludosa Seub.
Peplis portula L.
Hippuris vulgaris L.
Bulliardia aquatica DC.
Littorella lacustris L.
Limosella aquatica L.
Helosciadium inundatum Koch.
Oenanthe Phellandrium Lam.
Alisma plantago L.
„ ranunculoides L.
Sagittaria sagittaefolia L.
Scirpus fluitans L.
Juncus supinus Mnch.
„ lamprocarpus Ehrh.
Sparganium simplex Huds.
„ minimum Fr.

Die meisten der Letzteren sind Sumpfpflanzen, welche aber mit Leichtigkeit auch submerse Wasserformen bilden.

1. *Laub.* Wenn wir die typischen Hydrophyten und die Wasserformen der mehr amphibischen Gewächse in ihrem Habitus uns vergegenwärtigen, so fällt uns als erste allgemeine Eigenschaft auf, dass die Gesammtheit der assimilirenden Flächen, das Laub, so viel wie möglich in einzelne schmale Spreiten und Zipfel zertheilt erscheint; nie erblicken wir solch mächtige Blätter wie an gewissen Schwimmpflanzen (Victoria, Nymphaea), oder wie an vielen Landgewächsen. Die Zerschlitzung des Laubes, welche am auffälligsten sich bei Utricularia, Myriophyllum, Batrachium etc. zeigt und hier sogar zur Bildung von fadendünnen cylindrischen, mehr weniger radial gebauten Blattzipfeln geführt hat, welche aber nicht minder in den schmalen linealen, bandförmigen Blättern der Vallisneria, der submersen Form von Sagittaria etc. ausgeprägt ist, muss entschieden als eine Anpassung an das Medium aufgefasst werden. Es spricht hierfür nicht allein der Vergleich der Blätter von submersen Pflanzen mit denen ihrer nächstverwandten Arten und Gattungen, die auf dem Lande leben, sondern auch der Vergleich von Land- und Wasserformen derselben Species. Eine weitere Eigenthümlichkeit des submersen Laubes besteht in seiner Zartheit, welche durch den Mangel der mechanischen Zellen und durch die geringe Zahl der das Blatt bildenden Parenchymschichten herbeigeführt wird. Ausserhalb des Wassers fallen die Spreiten resp. Zipfel meist schlaff zusammen. In der anatomischen Struktur fällt uns der Mangel der Spaltöffnungen auf, die zartwandige Ausbildung der Epidermis, der Chlorophyllgehalt der letzteren, der Mangel einer Differenzirung von Palissaden und Schwammparenchym etc., Eigenthümlichkeiten, auf die ich an anderer Stelle noch näher eingehen zu können hoffe.

Die Ursachen für diese charakteristische Gestaltung und Structur des Laubes sind in der Eigenartigkeit des Mediums zu suchen. Da muss zunächst hervorgehoben werden, dass den submersen Pflanzen nur diffuses Licht zu Gebote steht, weil das Wasser die Lichtstrahlen zum

Theil absorbirt. Wir wissen aus den Arbeiten von Pick und Stahl, dass die Blätter im Schatten grösser und dünner werden, dass alle Blattzellen die Schwammparenchymform anzunehmen streben, damit die erbreiterte Assimilationsfläche möglichst viel des diffusen Lichtes aufzufangen vermag. Von diesem Gesichtspunkt aus sollten wir eigentlich erwarten, dass die submersen Blätter alle breitspreitig und dünn sich ausbilden. Ersteres ist nun keineswegs der Fall mit Ausnahme einiger weniger grossblättriger Potamogetonen, die weiter unten betrachtet werden sollen. Wir müssen somit nach anderen Ursachen suchen, um die Zerschlitzung des Laubes uns erklären zu können und finden sie einmal in den mechanischen Anforderungen, welche das dichtere Medium des Wassers an die in ihm vegetirenden Pflanzen im Gegensatz zu den in der Luft lebenden stellt und dann in der Art der Nährstoffaufnahme, welche unter Wasser anders vor sich geht als bei den Luftpflanzen. Die vielfachen Bewegungen, die in fliessendem Wasser vor allem, aber auch in stehenden Gewässern sich geltend machen, gestatten der Pflanze nicht die Ausbildung grosser zarter Spreiten, welche einer baldigen Zerstörung ausgesetzt sein würden, da das Wasser als dichteres Medium mit viel grösserer Gewalt auf die Blätter trifft, und an ihnen zerrt als die nachgiebigere Luft, in welcher zarte Spreiten schon eher unverletzt hin und her bewegt werden können. Es erscheint daher zweckmässig, dass die Blätter entweder schmal lineal bandförmig und biegsam sich ausbilden, oder ihre Spreite in biegsame Haarzipfel zertheilen. So vermag der Anprall der Wassermoleküle bei Bewegungen des Mediums wenig Angriffspunkte zu finden, die linealen Blätter und Zipfel geben leicht nach und einfache Biegungen schaden denselben nichts. Freilich könnte man auch erwarten, dass die submersen Gewächse durch Wandverdickung und mechanische Zellen eine solche Festigung der Spreite erzielten, welche den Bewegungen des Wassers wirksam entgegenträte. Es würde indessen die Durchgängigkeit für die diffusen Lichtstrahlen dadurch nicht begünstigt und ferner würde eine Menge organischer Substanz zur Cellulosebildung verwendet werden

müssen, welche bei Zerschlitzung und zarter Beschaffenheit des Laubes anderweitig zum Aufbau des Pflanzenkörpers benutzt werden könnte. Ausserdem ist noch zu berücksichtigen, dass Dickwandigkeit der Blattzellen die Aufnahme der Nährstoffe entschieden erschwert. Unter Wasser vollzieht sich die Aufnahme der Kohlensäure, des Wassers und der Nährsalze in anderer Weise als in der Luft, indem der Transpirationsstrom von den Wurzeln zu den Blättern wegfällt, diese vielmehr direkt durch die Epidermis aus dem umgebenden Medium die zur Assimilation nöthigen Stoffe vermittelst Diffusion zugeführt erhalten. Zartwandigkeit der Epidermis und dünne Cuticula, überhaupt dünne Spreiten erleichtern natürlich das Diffundiren der Kohlensäure und der anorganischen Nährsalze. Auch möglich ist, dass die Zerschlitzung des Laubes die Nahrungsaufnahme erleichtert, indem ein grösserer Raum von zerschlitzten als bei gleicher Menge Blattsubstanz von breitspreitigen Blättern ausgenutzt wird.

Alle die genannten Momente mögen zusammengewirkt und zur Züchtung solcher Formen beigetragen haben, die den Anforderungen des Mediums in einfachster Weise entsprechen.

Als Ausnahmen von der gewöhnlichen Gestaltung des submersen Laubes begegnen uns die breiten Blätter gewisser Potamogetonen wie P. lucens, perfoliatus, nitens, crispus etc. Bei diesen erkennen wir zwar leicht den Einfluss des diffusen Lichtes in der Ausbildung der dünnen durchscheinenden, zwischen den Rippen nur 3 Zelllagen mächtigen Lamina im Gegensatz zu der lederartigen Consistenz der Schwimmblätter von P. natans, sowie in der Zartwandigkeit der Epidermis ein Mittel zur Erleichterung der Nährstoffaufnahme, aber die Breitblättrigkeit erscheint nicht als vollkommene Anpassung. Diese Potamogetonen dürften vielleicht als Uebergangsformen zwischen den schwimmenden und den linealblättrigen submersen Arten aufzufassen sein, denn es zeigen diese Arten grosse Variation der Blattgestalt und sie lassen sich als Arten auch ziemlich schwierig umgrenzen, während die schmalblättrigen besser characterisirt sind. Wir können sie als Formen ansehen,

die noch in der Weiterentwicklung zu typischen submersen Arten begriffen sind. Indessen besitzen ihre Blätter auch einige Einrichtungen, um den mechanischen Angriffen des Wassers begegnen zu können. Sie sitzen in der Regel dem Stengel stiellos an, einige umfassen ihn an der Basis, ihre Lamina ist gewöhnlich etwas zusammengefalten und besonders in seichten Gewässern, wo die Bewegungen häufiger und stärker sind, kraus; die Rippen sind stark ausgebildet, schützen die zwischen ihnen ausgespannte zarte Lamina und werden von Bastfasern oder Bündeln durchzogen, welche allen übrigen submersen Blättern vollständig fehlen.

2. *Stengel.* Eine geringe Zahl von submersen Gewächsen und zwar solche, welche am Boden der Gewässer vegetiren (Lobelia, Littorella, Vallisneria etc.) besitzt gestauchte Axen, welche dichte Rosetten von schmal linealen, mehr minder schlaffen Blättern erzeugen und bei den meisten hierher gehörigen Arten Ausläufer treiben, welche an ihren Enden zu ähnlichen Stauchlingen heranwachsen. Diese Gewächse verhalten sich also bezüglich der Ausbildung des Stengels ganz ähnlich wie gewisse Landpflanzen mit stolonenerzeugenden Laubrosetten. Anders dagegen diejenigen Formen, welche die Mehrzahl der oben genannten Vertreter constituiren. Diese besitzen einen langen gestreckten, dünnen und biegsamen Stengel, welcher von Luftkanälen durchzogen wird und im Wasser daher frei schwimmt oder fluthet, welcher sich ferner reichlich verzweigt, wobei die Seitenzweige dem Mutterstengel sich ähnlich gestalten. Entweder flottiren diese Gewächse frei und wurzellos im Wasser wie die Utricularien, Hottonia etc., oder sie sind am Boden mittelst eines Rhizomwerks und Haftwurzeln befestigt und treiben aus den Rhizomen lange Laubtriebe, welche namentlich bei fluthenden Formen gewaltige Länge erreichen können, so bei Myriophyllum, Batrachium etc. Die Streckung der Internodien zu langen Stengelgliedern wird wohl hauptsächlich durch das diffuse Licht unter Wasser hervorgerufen. Wir sehen daher auch die untersten und tiefsten Internodien in der Regel am längsten, die oberen kürzer ausgebildet. Wir bemerken

keinen Unterschied in der Ausbildung der Haupt- und Nebenaxen wie bei den Landpflanzen, bei denen der Hauptstengel die Seitenaxen zu tragen hat, ihnen Wasser und Nährsalze zuführen muss und zu diesem Zwecke viel kräftiger und dicker gebaut ist. Im Wasser werden die gleichgestalteten fluthenden oder flottirenden Axen durch das schwerere Medium passiv in der richtigen Lage zum Licht gehalten und deshalb braucht die Hauptaxe nicht kräftiger zu sein, auch kein mechanisches System auszubilden, sondern nur zugfest beschaffen zu sein und diese Zugfestigkeit wird durch die Zusammenlagerung der langgestreckten Elemente in die Axe des Stengels zu einem axilen Strang erreicht.

3. *Wurzel.* Bei den Hydrophyten wird, wie schon erwähnt, der Transpirationsstrom, der bei den Landpflanzen das Wasser und die Nährzalze des Bodens den Blättern zuführt, durch Diffusion ersetzt. Folge davon ist einerseits die Reduction der Gefässe in der ganzen Pflanze, anderseits die Rückbildung des Wurzelsystems. In der That beweist die Existenz völlig wurzelloser Gewächse innerhalb der submersen Flora, wie Aldrovandia, Utricularia, Hottonia, Ceratophyllum, dass diese Organe nicht absolut für die Erhaltung des pflanzlichen Organismus unter Wasser nöthig sind. Und wenn man einen Zweig von Ranunculus fluitans, Elodea canadensis etc. abschneidet, so stirbt er keineswegs ab, sondern assimilirt und wächst kräftig weiter. Bei den im Boden festgewurzelten Vertretern der submersen Flora scheinen die Wurzeln hauptsächlich die Rolle von Haftorganen zu übernehmen, die das Rhizom oder die unteren Stengelglieder im Boden befestigen, somit das Weggeschwemmtwerden der Pflanze vereiteln und auch den Laubtrieben eine regelmässige Lage zum Licht einzunehmen gestatten. Die völlig wurzellosen Utricularien etc. vermögen natürlich nur in stehenden Gewässern zu gedeihen.

Die Wurzeln der submersen Pflanzen erscheinen fast bei allen sie erzeugenden Arten als unverzweigte lange, aus den Knoten hervorbrechende Adventivwurzeln. Nie treffen wir solch reich verzweigte Wurzelsysteme an wie bei

den Landpflanzen. Auch die Wurzelhaare erleiden an den submersen Pflanzen wie auch bei den meisten Sumpf- und Schwimmgewächsen eine Reduction, welche bei manchen (Elodea, Hydrilla, Myriophyllum, Vallisneria, Hippuris, Lemna trisulca etc.) zu völligem Schwund geführt hat (vergl. die Arbeit von Schwarz).

4. *Vegetation.* Nachdem wir die Gestaltung von Laub, Stengel und Wurzel im einzelnen einer Betrachtung unterworfen haben, erübrigt es noch, die Art der Vegetation ins Auge zu fassen. Das Wasser ist ein günstiges Medium für das Gedeihen des pflanzlichen Organismus. Es enthält genügende Mengen von Kohlensäure und anorganischen Salzen in sich gelöst; es bewahrt seine Bewohner vor schroffem Temperaturwechsel; in ihm wird die Vegetation nicht wie die der Landpflanzen durch trockne Zeiten unterbrochen. So resultirt aus diesen günstigen Bedingungen eine sehr lebhafte Vegetation, ein üppiges Gedeihen, wie wir es an der Elodea canadensis vor allem bemerken. Die submersen Pflanzen erscheinen häufig in Form von grossen submersen Wiesen oder fluthenden Laubmassen. Die Art des Vegetirens ist eine andere als wie sie gewöhnlich bei Landpflanzen stattfindet: Die submersen Pflanzen wachsen sehr rasch an den Zweigspitzen vorwärts, während sie von hinten beständig absterben, befinden sich also in einem Zustand stetiger Verjüngung. Sie verzweigen sich in der Regel reichlich oder senden Stolonen aus und so entsteht bald, wenn die unteren Axentheile abgestorben sind, aus einem Individuum eine Gesellschaft von vielen zusammen vegetirenden, welche die submersen Wiesen und Büsche bilden. Holzige, strauchige Gewächse fehlen bei dieser Art der Vegetation natürlich gänzlich. Auch hängt es mit derselben zusammen, dass die Stengel der Wasserpflanzen kein secundäres Dickenwachsthum besitzen.

5. *Variation.* Die Wassergewächse variiren in Gestalt der Blätter und Länge der Internodien, je nachdem sie in fliessendem, stehendem oder seichtem Wasser vegetiren. Im fliessenden Wasser vollzieht sich eine Streckung aller Theile, wie es scheint, durch direkte Einwirkung des beständigen Zugs, dem die Pflanze unterworfen ist. Ra-

nunculus fluitans giebt uns hierfür ein schönes Beispiel. In tiefem Wasser strecken sich besonders die Internodien sehr bedeutend, um die Blätter möglichst der Wasseroberfläche entgegen zu führen. In seichtem Wasser bilden sich alle Theile kleiner und kürzer aus.

Abgesehen von den einseitig angepassten typischen submersen Gewächsen sind die übrigen alle sehr variabel und vermögen bei sinkendem Wasserspiegel, oder wenn ihre Samen aufs Ufer gelangen, sich zu Landformen zu entwickeln, welche ganz anderen Habitus tragen, gewöhnlich in Form kleiner Räschen auftreten (so bei Callitriche, Batrachium, Myriophyllum). Diese Landformen zeichnen sich im Gegensatz zu den submersen Formen durch verkürzte Stengelinternodien, kürzere, dickere und breitere Blättchen, und durch reichlichere Wurzelbildung im Allgemeinen aus. Die Plasticität vieler dieser Gewächse ist eine ausserordentliche, wie wir sie kaum bei anderen Gewächsen wiederfinden. Besonders reagirt Ranunculus aquatilis sehr genau auf die Veränderungen des Mediums. Man vermag sogar einzelne Blattzipfel dieser Pflanze durch Cultur in die Luftform umzuwandeln. Die anatomische Struktur zeigt natürlich gleichlaufende Umgestaltung.

Wir wollen nun untersuchen, wie die skizzirten allgemeinen Züge in der Lebensweise, im Habitus und in dem Wechsel der Gestaltung je nach den veränderten Bedingungen bei den einzelnen Gliedern der submersen Flora zur Geltung gelangen. Bei der Verschiedenartigkeit der Zusammensetzung der letzteren aus systematisch weit auseinander stehenden Arten dürfen wir keineswegs identische Formen erwarten; doch heben sich nichts desto weniger gewisse Gruppen ab, welche unter sich grosse Uebereinstimmung in Lebensweise und Form verrathen. Ich werde bei den Einzeldarstellungen der Kürze halber nicht mehr jedesmal auf die allgemeinen Gesichtspunkte zurückkommen.

1) Wir beginnen am besten die Schilderung der vielgestaltigen Reihe mit denjenigen submersen Gewächsen, die uns am meisten an ihre speciellen Lebensbedingungen angepasst erscheinen, nämlich mit den zerschlitztblättrigen, frei im Wasser wurzellos schwimmenden Formen.

In diese Gruppe gehört zunächst *Hottonia palustris*, die Wasserfeder. Diese merkwürdige Primulacee steckt mit ihrem dünnen, nicht sehr langen Stengel unterwärts im Schlamme, steigt aus demselben auf und streckt zur Blüthezeit einen einzigen langen terminalen Blüthenschaft über den Wasserspiegel empor. Am Grunde des Schaftes entspringen aus dem Hauptstengel mehrere, sich zuweilen nochmals gabelnde Seitenzweige in regelmässigem Umkreis, deren quirlige Anordnung jedenfalls zum Aufrechthalten des hohlen Schaftes beiträgt. Unterwärts ist der Hauptstengel mit abgestorbenen Blattresten besetzt; er scheint unter normalen Umständen keine Wurzeln zu treiben, denn weder an meinen Exemplaren waren solche zu sehen, noch findet sich irgendwo eine Angabe von deren Anwesenheit. Oberwärts bekleiden den Stengel, sowie die Seitenäste in dicht zusammengedrängter spiraliger Anordnung die typischen submersen Blätter, welche unpaarig gefiedert sind, die Fiederchen und die Mittelrippe sehr schmal, etwas plattgedrückt und sehr zart und durchscheinend. Die Blätter erreichen bis zu 5 cm Länge. In der Gestalt und Beschaffenheit des Laubes, sowie der Wurzellosigkeit repräsentirt die Pflanze ein echtes submerses Wassergewächs, das in seinem Habitus daher auch weit von den übrigen Primulaceen abweicht. Hottonia wächst in stehenden und langsam fliessenden Gewässern. Askenasy[1]) erwähnt auch Landformen, deren Blätter mit Epidermis und Spaltöffnungen versehen seien. Leider sind mir solche nicht zu Gesicht gekommen, aber es steht aus Analogie mit Landformen anderer submerser Gewächse zu erwarten, dass deren Blätter derber sind, kleine gedrungene Zipfel den Hochblättern ähnlich tragen; und wahrscheinlich werden sich auch Wurzeln an ihnen ausbilden.

---

1) Bot. Ztg. 1870. p. 236. Anm.

Grosse Uebereinstimmung mit Hottonia zeigen unsere *Utricularia*-Arten, indem sie gleichfalls frei und wurzellos untergetaucht schwimmen. In schattigen Waldtümpeln halten sie sich dicht unter der Oberfläche auf, wogegen sie in klaren, dem vollsten Sonnenlichte tagüber ausgesetzten Seen tiefer hinabsteigen, da die zarten Blätter an diffuses Licht angepasst erscheinen. Die Utricularien besitzen einen bei den grösseren Formen bis 2 Fuss langen, zarten, cylindrischen, am hinteren Ende mit abgestorbenen Blattresten besetzten Hauptstengel, der im übrigen die lebhaft grünen, haarförmig zerschlitzten Blätter in wechselständiger, mehr oder minder zweizeiliger Anordnung trägt. Aus den Achseln einzelner Blätter spriessen zerstreut stehende einfache Seitenzweige, welche in derselben Weise wie der Hauptstengel mit Blättern besetzt sind und ihm gleichen. Nach Pringsheim's an Utr. vulgaris ausgeführten Untersuchungen ist die Zweigbildung mit der Entwicklung der normalen Seitenäste nicht erschöpft, vielmehr bilden die Wasserschläuche auch noch andere Zweigformen aus, nämlich kleine rudimentäre Aestchen auf alten Blättern oder aus den Stielen der Utrikel, welche letztere Pringsheim ebenfalls für umgewandelte Sprosse hält, ferner rudimentäre kleine Sprosse an der Bauchseite des Vegetationskegels, welche sich zu den sog. Ranken mit ruhender Vegetation gestalten etc. Diese Details sind in morphologischer Hinsicht interessant, ihre nähere Betrachtung würde uns aber hier zu weit führen.

Die Wasserschläuche haben typisch submerse Blätter, deren Form etwas bei den verschiedenen Arten differirt. Bei allen sind sie in zarte cylindrische Borstenzipfel, im Allgemeinen gabelspaltig-fiedertheilig zerschlitzt. Bei Utr. vulgaris z. B. theilt sich das gesammte Blatt zunächst in vier Abschnitte, 2 grössere mittlere und 2 kleinere seitliche, von denen jeder sich fiedertheilig, die einzelnen Fieder wiederum fiedertheilig oder gabelspaltig auflösen, so dass eine reiche büschelige Zerschlitzung zu Stande kommt. Alle Zipfel sind sehr schmal und fast cylindrisch, bei einigen Arten auch am Ende und an den Seiten mit Zähnchen versehen. Die Grösse des Blattes

variirt bei den einzelnen Arten und richtet sich auch danach, ob das Gewächs in wasserreichen oder seichteren Tümpeln vegetirt, indem in ersterem Falle die Blätter sich oft recht stattlich entwickeln. In tieferem Wasser schweben die Blattzipfel frei und erhalten eine vollkommen quirlige Anordnung, indem das Blatt mit denselben den Stengel ringsum umgibt; an seichten Stellen dagegen und bei massenhaftem Zusammenwachsen ordnen sich die Blätter unter der Oberfläche zweizeilig. An den Blattzipfeln treten die bekannten Utrikel auf, welche zum Fangen und Verdauen kleiner Wasserthierchen eingerichtet erscheinen. Nach älterer Anschauung sollten diese Blasen einen hydrostatischen Apparat darstellen, der die Pflanze vor dem Blühen vom Boden der Gewässer emporhebe, eine Ansicht, welche genugsam widerlegt ist.

Wurzeln scheinen von unseren Utricularien für gewöhnlich gar nicht entwickelt zu werden, ein Zeichen, dass wir typische Wassergewächse in ihnen vor uns haben. Nur Utricularia intermedia soll nach Benjamin zur Festheftung der Winterknospen (s. w. unten) einzelne lange Haftwurzeln in den Schlamm treiben, doch erscheint mir diese Angabe zweifelhaft. Infolge der Zartheit des Gewächses können leicht einzelne Zweige vom Hauptstengel abgerissen werden, sei es durch Wasserthiere, sei es durch starke Bewegung des Wassers, sei es durch andere Anlässe. Die losgerissenen Zweige vermögen aber ungehindert weiter zu vegetiren und zu neuen Individuen heranzuwachsen. In dieser Beziehung verhalten sich die Utricularien grade wie die Fadenalgen, die man auch in weitgehendem Maasse zerstückeln kann, ohne die einzelnen Theile lebensunfähig zu machen. Diese Eigenschaft hängt, wie schon erwähnt, mit der Nahrungsaufnahme zusammen, welche anders als wie bei den Landpflanzen sich vollzieht. Als typische Wassergewächse scheinen die Utricularien zumal auch in Folge ihrer Zartheit keine Landformen bilden zu können.

Von hohem Interesse ist die Thatsache, dass gewisse in den Tropen lebende epiphytische Arten der Gattung Utricularia, wie z. B. die Utr. montana Süd-Amerikas ganze Blätter im Gegensatz zu den zertheilten submersen

unserer Vertreter ausbilden. Bei genannter Art sind dieselben lanzetteiförmig, ungefähr $1^1/_2$ Zoll breit und mit deutlichem Stiel versehen. Diese verschiedene Gestaltung der Blattform bei verschiedener Lebensweise spricht sehr für die Ansicht, dass die Zerschlitzung des Wasserlaubes wesentlich als ein Erzeugniss des Mediums aufzufassen ist; die Blätter der Hottonia stehen ja ebenfalls sehr vereinzelt unter den ganzen Blättern unserer übrigen Primulaceen da. Man kennt auch Utricularien mit kreisförmigen Schwimmblättern, z. B. Utr. orbiculata in Indien. Biologisch sehr interessant dürfte endlich eine tropische Wasserschlauchart sein, welche in den Wasserbehältern der epiphytischen Tillandsien lebt und rhizomartige Ausläufer von einer Wohnpflanze zur anderen aussendet (s. Darwin, Insectfr. Pfl. p. 317).

Aehnlichen Habitus und übereinstimmende Lebensweise zeigt uns die ebenfalls zu den carnivoren Pflanzen zu rechnende Droseracee *Aldrovandia vesiculosa L.* Dieses in Europa sehr zerstreut vorkommende zarte Wasserpflänzchen schwimmt vollkommen wurzellos wie Utricularia unter der Oberfläche des Wassers mit seinem drehrunden dünnen, gewöhnlich 5 Zoll langen Stämmchen, welches in dicht aufeinander folgenden, meist 7 oder 8zähligen Quirlen die höchst merkwürdigen und zum Theil in einen Fangapparat umgewandelten Blättchen trägt. Der Stamm verzweigt sich hie und da; nur ein Blatt des fertilen Quirls erzeugt einen dem Hauptstengel gleichgestalteten einfachen Ast, so dass die Verzweigung einen gabeligen Eindruck macht. Grosse Exemplare haben bis 5 Aeste.

Das einzelne Blatt besitzt einen keilförmigen platten Stiel, welcher etwas länger als die Blattspreite ist und an seinem breiten Ende 4—6 platte, beiderseits mit einzelligen, farblosen Sägezähnchen besetzte Borsten, welche mit einem oder zwei graden Zähnen endigen, trägt. Stiel und Borsten repräsentiren das eigentliche assimilirende Organ; die Blattscheibe dagegen ist zu einem Fangorgan für kleine Wasserthierchen, Kruster etc., umgestaltet. Es sind nämlich die mehr als halbkreisförmigen Hälften der Scheibe zu einer Klappe zusammengeschlagen, welche sich öffnen

und nach Reizung wieder zu schliessen vermag, wobei die am einschlagenden Rande sitzenden Stachelhaare ineinandergreifen und ein festes Zusammenlegen ermöglichen.

Die so gestaltete Pflanze schwimmt horizontal, so dass die Blätter mittleren Alters senkrecht in ihrer Längsrichtung gegen die Oberfläche des Wassers stehen.

Aldrovandia ist wie Hydrilla verticillata eine Wasserpflanze wärmerer Gegenden; ihre eigentliche Heimath ist in den warmen Sümpfen der Reisculturen Vorderindiens zu suchen, von wo ihr Verbreitungsbezirk nach Norden sich ausdehnt. In den schlesischen und märkischen Standorten erreicht sie bei uns ihre Nordgrenze und gedeiht daselbst nicht mehr so üppig wie in ihrem warmen Vaterlande, wo sie Exemplare bis zu 30 Blattquirlen nicht selten ausbildet, während bei uns gewöhnlich nur 6—8 Blattquirle getrieben werden. Die Pflanze vegetirt meist in Gesellschaft mit anderen Wassergewächsen, mit Hydrocharis, Salvinia etc. und liebt die Nähe der Ufer und seichtes Wasser mit schlammigem Boden. Da sie höhere Temperaturen verlangt, als unsere übrigen Wasserpflanzen, so beginnt sie ihre Vegetation erst spät im Jahre, erst nachdem das Wasser bis auf den Grund sich erwärmt hat. Im Juli treiben die Stengel spärliche Seitentriebe und in heissen Sommern im August einzelne Blüthchen, die aber bei uns keine reifen keimfähigen Samen zu erzeugen scheinen. Nach der Blüthezeit sterben die Blätter rasch von hinten nach vorne ab, Quirl auf Quirl wird braun und löst sich ab, und es beginnt die Bildung der Winterknospen, mittelst welcher das Gewächs die kalte Jahreszeit überdauert und sich überhaupt erhält.

Landformen sind noch nicht beobachtet, und auch nicht von einem so zarten und typischen submersen Gewächs zu erwarten.

Unsere *Ceratophyllum*-Arten schliessen sich an die genannten Vertreter gleichfalls an, indem sie ganz frei in einzelnen Individuen unter der Wasserfläche flottiren und auch keine Wurzeln entwickeln. Schon an der Keimpflanze kommt eine solche nicht zur Ausbildung, die Hauptwurzel verbleibt am unteren Ende derselben als kurzes Spitzchen

unentwickelt. Ceratophyllum besitzt einen drehrunden, gleichdicken langen Stengel, der mit 6—10zähligen Quirlen von 2- oder 3fach dichotom in borstliche Zipfel gegabelten Blättern besetzt ist und sich in gleichgestaltete Laubzweige ziemlich reich verzweigt. In dem zweigerzeugenden Quirl scheint stets nur ein Blatt fertil zu sein. Unterwärts stirbt die Pflanze langsam ab und wächst rasch an der Spitze fort, wodurch sie sich nach und nach in neue Individuen zertheilt, sobald die Zerstörung bis an die Basis der sich ebenfalls weiterverzweigenden Seitenäste vorgeschritten ist. Die Stengel sind zwar biegsam, verhornen aber allmählig und werden dadurch besonders im Alter leicht brüchig. Wenn an den durch äussere Anlässe losgerissenen Stammstücken aber noch Blattquirle sitzen, so erzeugt sich aus denselben sehr leicht ein neuer Zweig, somit ein neues Individuum und es resultirt so eine ausserordentliche Leichtigkeit und Ausgiebigkeit der vegetativen Vermehrung.

In klaren und reinen Teichen halten sich die Ceratophyllen ebenso wie die Utricularien in grösserer Tiefe, ja sogar dicht am Boden auf, da ihre Assimilationszellen an diffuses Licht angepasst sind.

Zu der Gruppe der frei im Wasser flottirenden submersen Gewächse gehören nun noch 2 kleine Pflänzchen, welche zwar im Gesammthabitus von den genannten Vertretern bedeutend abweichen aber anderseits in Bezug auf Lebensweise sich enge an sie anschliessen, nämlich Riccia fluitans und Lemna trisulca.

Riccia fluitans, zu den Lebermoosen gehörend, schwimmt in Form einzelner kleiner Individuen frei unter der Oberfläche des Wassers in ruhigen Teichen häufig mit Utricularien u. a. zusammen und besteht aus einem schmallinearen, flachen, bis 5 cm langen und 1mm breiten, wiederholt gabelig getheilten Thallus ohne jegliche Wurzelhaarbildung. Die Laubaxe ist etwas verdickt, während die Seitenflächen dünnhäutig und flach sind. Zieht man das Pflänzchen aus dem Wasser, so fällt das Laub schlaff zusammen.

Geräth die Pflanze auf Uferschlamm bei sinkendem Wasserspiegel, so entwickelt sich die Landform canaliculata Hoffm. Sie kriecht dicht am Boden und treibt Wur-

zelhaare auf der Unterseite zur Aufnahme des Wassers und der anorganischen Salze, welche der Wasserform direkt zur Verfügung stehen. Das Laub wird durch die aufstrebenden Ränder rinnenförmig, somit unterseits gekielt, welche Erscheinung als Einfluss des direkten Lichtes aufzufassen ist. Die Erdformen zeigen bisweilen einen strahligen Wuchs und nähern sich also im Habitus den übrigen erdbewohnenden Arten der Gattung Riccia. Die Riccia fluitans weicht in ihrer durch das Medium bedingten Gestaltung von der schwimmenden Riccia natans bedeutend ab und derselbe Unterschied macht sich auch bei den Lemnaceen geltend, wenn wir die schwimmenden Arten mit der untergetaucht vegetirenden

Lemna trisulca vergleichen, welche mit ihrer Vegetation kleine Tümpel oft fast gänzlich erfüllt. Sie besteht aus frei schwimmenden, kleinen platten, eilanzettlichen und langgestielten Sprossen, welche in ziemlich langen Ketten zusammenhängen, aber leicht durch äussere Anlässe und durch Absterben der älteren auseinandergerissen werden können und neuen Individuen und Sprossketten somit den Ursprung geben. Diese flachen Sprosse sind blattlos und erzeugen an symmetrisch rechts und links gelegenen Stellen, welche als Achseln unterdrückter Blätter aufzufassen sind, je einen Tochterspross, welcher sich rasch entwickelt und dabei in eine sich um ihn bildende Tasche des Muttersprosses eingeschlossen wird. Schon wenn der Tochterspross eine Länge von etwa 0,5mm erreicht hat, erscheinen an ihm Enkelsprosse in derselben Weise u. s. f. Die Tochtersprosse wachsen heran und bilden zuletzt den an der Basis wachsenden langen Stiel aus; sie stehen ziemlich rechtwinklig von ihrem Mutterspross ab, und ihre Fläche ist mehr weniger senkrecht zu derjenigen des Letzteren orientirt; einer von ihnen erfährt in der Weiterentwicklung entschieden eine Förderung. So kommen nach diesem Verzweigungsmodus zierliche Sprossketten zu Stande, welche sich nach allen Richtungen frei im Wasser entfalten können und auch ziemlich lange Zeit zusammenhangen, indem die submerse Lebensweise ihre Trennung nicht begünstigt, während die schwimmenden Lemnaceen, welche sich in

derselben Weise verzweigen, aber die Sprosse alle mit ihren Flächen in die Ebene des Wasserspiegels lagern, sehr bald infolge der stärkeren Bewegungen des letzteren in kleinere Ketten oder in ihre einzelnen Glieder zerfallen. Bemerkenswerth erscheint auch der Unterschied in der Länge des Sprossstiels, welcher bei den schwimmenden Formen ganz kurz bleibt und dessen Streckung bei L. trisulca auf einer Einwirkung des diffusen Lichtes beruhen dürfte.

In der Regel entsteht über jedem Tochterspross noch die Anlage eines accessorischen Sprosses aus dem Knotengewebe des Muttersprosses. Dieselbe gelangt aber nicht immer zur Weiterentwicklung.

Die Wurzelbildung ist an der submersen L. trisulca im Gegensatz zu den grösseren schwimmenden Arten eine spärliche. An der unteren Fläche entwickelt sich zwar in der Mediane und in der Ursprungszone der Tochtersprosse sehr langsam eine Adventivwurzel, welche aber lange Zeit rudimentär bleibt und auch später keine bedeutende Streckung erfährt.

Biologisch interessant verhält sich L. trisulca, wenn sie zur Blüthenbildung schreitet. Sehr selten tritt dieselbe ein, am ehesten an warmen schattenlosen Standorten, für gewöhnlich vermehrt sich das Gewächs auf rein vegetative Weise durch Sprossung. Die Blüthen werden an besonderen schwimmenden Luftsprossen erzeugt, in welche die Wassersprosse durch Zwischenstufen übergehen. Im Gegensatz zu den Wassersprossen sind diese Luftsprosse kürzer und schmäler, hängen weniger innig zusammen und krümmen sich in der Weise, dass ihre Spitze in das Wasser taucht und nur die mit einer Anzahl von Spaltöffnungen versehenen, hinteren zwei Drittel ihrer Rückenfläche in Contact mit der Atmosphäre stehen. Auch entwickeln sich zur Erhöhung der Schwimmfähigkeit Lufthöhlen im ersten Sprossglied, das an der Wasserform solcher entbehrt und die Wurzel bildet sich rascher zu einer mässigen Länge aus. Die Luftsprosse erzeugen ihre Blüthen aus einer Blattachsel, während die andere die vegetative Sprossung fortsetzt, sie dienen wickelartigen Ketten

von weiteren blüthentragenden Luftsprossen zum Ausgangspunkt und gehen am Schlusse der Blüthezeit wiederum durch Zwischenstufen in die Wassersprosse über. Neben den Blüthen entsteht wie gewöhnlich ein accessorischer Spross, welcher häufig zur Entfaltung kommt.

Im Herbste werden keine besonderen Wintersprosse gebildet; die Pflanze überwintert unverändert, wobei freilich viele Individuen zerstört werden. Indessen vermehren sich die sparsam übrig gebliebenen Sprosse im Frühjahr beim Erwachen der Vegetation ausserordentlich üppig und rasch.

2) Die zweite Gruppe von typischen submersen Gewächsen umfasst die Mehrzahl derselben, Formen, welche am Boden der Gewässer mit den untern Axentheilen kriechen, mittelst langer, meist einfacher Wurzeln sich festheften und aus diesen Axengliedern lange im Wasser fluthende und sich verzweigende Laubtriebe entsenden. Wie schon oben erwähnt, fungiren die Wurzeln in erster Linie als Haftorgane, weniger als Organe der Nahrungsaufnahme, denn wir wissen, dass alle submersen Gewächse ihren Bedarf an anorganischen Salzen direkt durch die Epidermis der Blätter aus dem umgebenden Medium beziehen. Innerhalb dieser Gruppe erblicken wir selbstredend keine identischen Formen, die Blattgestalt variirt mannigfaltig; gemeinsame Eigenthümlichkeiten begegnen uns aber doch überall.

Wir wollen zunächst die Vertreter der Gattung *Myriophyllum* ins Auge fassen, welche in unseren Flüssen und Teichen oft grosse submerse fluthende „Vliesse“ bilden. Die Pflanze heftet sich mit den unteren Theilen der Laubstengel am Boden des Wassers im Schlamm oder im Kiese fest und diese Theile nehmen rhizomartigen Charakter an. Von diesem der Blätter verlustig gegangenen horizontalen und vielfach verzweigten Rhizomwerk entspringen nun lange schief aufwärts fluthende Laubtriebe, die sich hie und da verzweigen, wobei die Zweige den Hauptästen völlig gleichen. Die Stengel sind besetzt mit quirlförmig zu 4 oder

5 stehenden, kammförmig fein fiederigen Blättern, deren Zipfel ziemlich lang, sehr zart und drehrund gestaltet sind. Durch die mehrfache, gleichartige Verzweigung entstehen schliesslich lange fluthende Büschel, welche in stärker fliessendem Wasser oft eine ganz bedeutende Länge erreichen und dann unterwärts nackt erscheinen, indem die Blätter von hinten nach vorne zu absterben. Ueberall sprossen an den Knoten der im Boden liegenden Stengeltheile und auch weiter aufwärts, wenn sich die nachfolgenden Internodien niederlegen sehr lange, meist unverzweigte Haftwurzeln. Losgerissene Zweige vermögen sich leicht an passenden Stellen mit Hülfe von solchen neu entstehenden Adventivwurzeln wieder festzuankern und zu neuen Beständen heranzuwachsen. Die Pflanze überwintert an günstigen Standorten unverändert, oder bildet auch sich loslösende Winterknospen an den Zweigenden, die im nächsten Jahre aus den Knoten Adventivwurzeln treiben und zu neuen Individuen heranwachsen.

Die Enden der grösseren fluthenden Laubzweige gestalten sich zu ährenförmigen Blüthenständen um, welche zur Blüthezeit aus dem Wasser auftauchen. Bei Myr. verticillatum stehen die Einzelblüthchen in den Achseln von kleinen laubartigen, kammförmig gefiederten Tragblättchen, die bei den anderen Arten zu winzigen Schuppen reducirt sind. Diese laubartigen Tragblätter des Myr. verticillatum entsprechen nun ganz in Gestaltung den ähnlich gestalteten Blättern der Landformen von Myriophyllum, welche sich beim Zurücktreten des Wasserspiegels oder beim Keimen der Samen auf Uferschlamm oder Kies unter Umständen bilden können. Ich beobachtete solche interessante Formen von Myr. spicatum und alterniflorum an der unteren Sieg bei Bonn, wo sie mit Landformen von Ranunculus fluitans und aquatilis, Callitriche, Limnanthemum, Nuphar, Potamogeton natans und anderen vergesellschaftet auftraten. An trocken gelegten Sandbänken lagen die Zweigenden auf dem Sand, die Wasserblätter waren an der Luft zum Theil vertrocknet, aber an den Zweigspitzen wuchsen die Triebe zur Landform aus. An einigen Stellen gelangte der Stengel von neuem ins Wasser

und war dann wieder als Wasserform weiter gewachsen. Die typische, auf Schlamm vegetirende Landform zeigt einen ganz anderen Habitus als die Wasserform, sie bildet kleine zollhohe Räschen, deren Stengel sich vielfach unterwärts verzweigt aber kurz bleibt, indem die Internodien nicht wie an der Wasserform eine Streckung erfahren (Tafel VI, Fig. 13). Auch findet eine reichliche Bildung von Adventivwurzeln aus den Blattknoten statt. Die gleichfalls quirlig gestellten Blättchen sind ganz bedeutend kleiner als an der submersen Form, sie sind ebenfalls gefiedert, aber die Fiederchen in geringerer Anzahl vorhanden und dicker und breiter. Am besten gedeiht diese Form an feuchten, schattigen Uferstellen. Von Myr. alterniflorum fand ich eine sehr kleine niederliegende Form auf Kies an sonniger Stelle (Tafel VI, Fig. 14). Die Internodien waren noch mehr verkürzt und die Zipfelchen noch kürzer und breiter. Anderseits bilden sich die Myriophyllen in sehr stillen und kleinen Tümpeln ausserordentlich zart aus, mit fast haarförmigen feinen langen Blattzipfeln, während die Formen in stark fluthenden Gewässern gedrungen und mit kürzeren festeren Blattzipfeln erscheinen.

Unsere submersen Arten von *Batrachium* schliessen sich in Bezug auf Vegetation und allgemeinen Habitus an Myriophyllum an. Sie gehören zu denjenigen Wasserpflanzen, welche oft in grossen Massen in Form ausgedehnter üppiger submerser Wiesen unsere stehenden Gewässer oder in Form mächtiger fluthender Bänke die Flüsse beleben. Dabei lassen sie einen Wechsel in der Gestaltung je nach den veränderten Vegetationsbedingungen, je nach der Tiefe des Wassers, nach dessen Strömung, je nachdem sie ganz submers oder auf dem Uferschlamm bei sinkendem Wasserspiegel leben, erkennen, der uns in Erstaunen setzen muss. Wir wollen zunächst die typische submerse Form der betreffenden Wasserhahnenfussarten in Betracht ziehen. Wie bei Myriophyllum kriechen auch hier die unteren Internodien des Stengels horizontal unter vielfacher Verzweigung im Boden. Diese Axen entsenden nach oben Laubtriebe, welche in ruhigem Wasser aufrecht wachsen, in fliessendem lang hinfluthen, oft bei R. fluitans bis zu einer Länge von

20 und mehr Fuss, in seichtem dagegen mehr dem Boden anliegen und nur die obersten Astspitzen frei nach oben entsenden. Diese Laubtriebe haben jenachdem längere oder kürzere Internodien und tragen an den Knoten in abwechselnder Stellung ihre Blätter, aus deren Achseln neue dem Haupttrieb gleichgestaltete und sich weiter verzweigende Aeste entspringen, bei fluthenden Formen mehr aus den Achseln der untern, bei Formen des ruhigen Wassers mehr aus denen der oberen. Das einzelne Blatt sitzt auf einem drehrunden kürzeren oder längeren, bei R. divaricatus kaum ausgebildeten Blattstiel und theilt seine Spreite vielmals tri- resp. dichotom in lauter längere oder kürzere, cylindrische, dünne, schlaffe Zipfel, repräsentirt somit ein typisches zerschlitztes Wasserblatt. In der Regel stellen sich bei trichotomer Zerschlitzung die einzelnen Zipfel gleichmässig in einen Wirtel und weichen darin wesentlich von den meist dorsiventral gebauten Blättern der Luftpflanzen ab, indem sie die Verzweigungsweise und die Form von radial gebauten Organen annehmen. Dadurch, dass die vielen schlaffen und langen Zweige dicht zusammen vegetiren, kommen die submersen Massifs zu Stande.

Die Stengel treiben nach unten lange, einfache dünne Adventivwurzeln aus den Knoten, bald nur wenige (1—2, R. fluitans) bald mehrere (R. aqu.). Hauptsächlich entwickeln die am Boden befindlichen unteren Stengeltheile solche Haftwurzeln, die mehr kriechenden Formen des seichten Wassers und die fluthenden aber auch bis zu den oberen Internodien hinauf, während die aufrecht wachsenden Formen des stillen Wassers nur ganz unten solche hervorbringen. Diese Wurzeln haben mehr die Funktion der Festankerung der Pflanze, als der Zuleitung von Nährsalzen zu dem assimilirenden Gewebe, wofür auch schon ihr verschiedenes Auftreten bei den einzelnen Standortsformen spricht. Sie gestatten somit der Pflanze, eine regelmässige Stellung zum Lichte anzunehmen, was namentlich in der Jugend von Bedeutung ist. Askenasy liess Samen im Wasser schwimmend keimen und beobachtete, dass die jungen Pflänzchen die seltsamsten Krümmungen annahmen und nicht so gut gediehen als festgewurzelte. Dass die

Wurzeln für die Ernährung von geringer Bedeutung sind, lehrt die Beobachtung. Losgerissene wurzellose Zweige sind im Stande, ruhig weiter zu vegetiren, eine Eigenschaft, welche die meisten submersen Wassergewächse auszeichnet und sie ausserordentlich zu vegetativer Vermehrung befähigt. Gar häufig sieht man solche losgerissene Zweige von R. aquatilis und R. fluitans die Flüsse hinabtreiben, an geschützten Stellen mittelst neu gebildeter Adventivwurzeln sich festankern und zu neuen Stöcken heranwachsen. Wie schon im allgemeinen Theile bemerkt, hängt diese Fähigkeit mit der vereinfachten Ernährung zusammen.

Die Formen unseres Gebiets gehören grösstentheils drei Arten an, R. divaricatus, fluitans und aquatilis, die trotz aller Variabilität in Bezug auf Habitus doch sich ziemlich scharf abheben. Ersterer bewohnt mehr ruhige Gewässer und ist am wenigsten variabel. Seine Blätter sind fast sitzend, spalten sich zuerst trichotom, dann mehrmals dichotom, die Zipfel treten in einer kreisrunden Fläche rings um den Stengel auseinander und die Internodien sind bedeutend länger. Die zweite Art liebt vorzugsweise Flüsse und Bäche, weniger stehende Gewässer, variirt auch weniger und zeichnet sich durch die trichotom vielspaltigen Blätter aus, welche stets länger als die Internodien sind und in stark fliessendem Wasser eine bedeutende Länge der Zipfel erreichen. R. aquatilis endlich ist die vielgestaltigste Art, die in Flüssen, Bächen, Seen, Sümpfen, Gräben üppig gedeiht und deren meist trichotom zertheilten Haarblätter gewöhnlich die Länge des Internodiums besitzen. Auf die Länge des Blattstiels hat das Licht grossen Einfluss, indem sein Mangel dieselbe steigert. Ebenso verlängern sich alle Theile des Blattes in fliessendem Wasser. Im Allgemeinen entspricht der Habitus der einzelnen Arten dem Wohnort.

Ranunculus divaricatus erzeugt nur submerse haarförmig vielspaltige Blätter, R. aquatilis dagegen und sehr selten auch R. fluitans bringen unter Umständen eine zweite Form von Blättern, nämlich typische und ganz anders gestaltete Schwimmblätter hervor. Die Bedingungen, unter denen sich diese Blätter bilden, sind noch

nicht klar erkannt. Sie treten nur dann in die Erscheinung, wenn die Pflanze zur Blüthenbildung übergeht, wobei in der Regel das oberste Blatt des Zweiges, dessen Ende eine Blüthe abschliesst, ein Schwimmblatt ist, aus dessen Achsel neue mit Blüthen abschliessende Sprosse in Form eines Sympodiums hervorgehen. Die Schwimmblätter stehen also den Blüthen gegenüber. Nun ist aber die Bildung der Blüthen am Ende eines Zweiges nicht allein die Ursache der Schwimmblattbildung, denn häufig genug sind alle Blüthengegenblätter oder einige wenigstens submers und haarförmig zerschlitzt. Wächst die Pflanze tief unter Wasser oder gedeiht sie als Landform am Ufer, so kommt es in der Regel nicht zur Bildung von Schwimmblättern. Waren solche vor dem Wechsel der äusseren Bedingungen schon gebildet, so gehen sie bald entweder in submerse oder Luftblätter über. Askenasy, welcher diesbezügliche Versuche angestellt hat, gelangt schliesslich zur Ansicht, dass ein typisches Schwimmblatt sich bilde, wenn das einer Blüthe opponirte Blatt in einer bestimmten Periode seiner Entwicklung aus dem Wasser in die Luft emporgehoben werde. Die gewöhnliche Lage der blüthenbildenden Endknospe dicht an der Oberfläche müsse für die Ausbildung typischer Gegenblätter besonders günstig sein.

Die Schwimmblätter der Wasserhahnenfüsse zeigen nun denselben Gegensatz zu den submersen, wie wir ihn im allgemeinen zwischen allen Schwimmblättern und submersen Blättern antreffen. Sie entwickeln auf mehr oder weniger langem Stiele eine nierenförmige, ebene, am Rande gelappte dicke Spreite, welche in der Form bedeutend variirt; sie ist herzförmig-rundlich, bis über die Mitte dreispaltig mit zwei- oder dreilappigen Seitenzipfeln und zweikerbigem Mittelzipfel (R. aqu. peltatus K.), oder hat eine gestutzte Basis (R. aqu. truncatus K.), oder eine fünflappige Spreite ohne Kerbe an den Lappen (R. aqu. quinquelobus), oder breite halb dreispaltige Blätter (Schwimmform von R. fluit.) etc., kurzum in der Einzelgestaltung zeigt sich hier eine grosse spontane Variabilität; der Gesammthabitus aber bleibt derselbe. Natürlich weicht die anatomische Structur bedeutend von derjenigen der submersen Blätter ab.

Am bemerkenswerthesten sind nun entschieden die absonderlichen Luftformen der Wasserhahnenfüsse. Sie sind schon häufig genug beobachtet worden und lassen sich in der Natur auch leicht an Flussufern auf Sand und Kies oder Schlamm auffinden. (Bei Bonn sind sie überall an der unteren Sieg und Ahr zu bemerken.)

In kleinen Tümpeln, welche vollständig erfüllt sind mit üppiger Vegetation von Wassergewächsen, sieht man die Hahnenfüsse aus dem Wasser hervorwuchern und über dem Spiegel dichte Rasen bilden, besonders gern an schattigen Orten. Man bemerkt an solchen Standorten sehr oft, dass das zunächst auf ein typisches Schwimmblatt oder submerses Blatt folgende, an der Luft erwachsene Blatt ohne Uebergang schon ein typisches Luftblatt geworden ist. Derartige Triebe können späterhin wieder ins Wasser tauchen und bilden dann wie früher submerse, haarförmig zerschlitzte Blätter. Echte Landformen bilden sich aber auch aus, wenn der Wasserspiegel zurücktritt; die kriechenden Stengeltheile treiben dann aus ihren Axillarknospen die kurzen aufrechten Luftsprosse. Endlich erhält man die Landformen auch durch Keimenlassen der Samen auf feuchtem Boden. Askenasy hat Experimente angestellt und durch verschiedenartige Variationen der Cultur die grosse Gestaltungsfähigkeit der Wasserhahnenfüsse genugsam dargethan.

Lässt man Ranunculus aquatilis unter Wasser keimen, so bilden sich die Cotyledonen fadenförmig aus, das nächst folgende Blatt erhält auf einem dünnen kurzen Stiele eine in 3 fadenförmige Zipfel aufgelöste Spreite (Tafel VII, Fig. 14a) und die nächsten Blätter gehen allmälig in die vollkommenen Wasserblätter über. Die Cotyledonen der auf dem Lande gekeimten Pflanzen dagegen sind kürzer und breiter, von verkehrtovalem Umriss und das nächste Blatt hat auf langem kräftigem Stiel eine breite, 3 oder 5theilige, aber nicht bis zum Grund getheilte Spreite, das folgende eine ähnliche mehrtheilige; die nächsten Blätter haben alle lange Stiele und in zahlreichere Zipfel getheilte Spreiten (Tafel VII, Fig. 14b). Es existirt also ein bedeutender Unterschied zwischen den Blättern der

Landform und Wasserform, ein Unterschied, der noch bedeutender in der anatomischen Structur hervortritt, indem erstere dorsiventrale Differenzirung des assimilirenden Gewebes, also einen Unterschied von Oberseite und Unterseite erkennen lassen, letztere dagegen fast genau radial gebaute Zipfel tragen. Die Luftblätter sind ausserdem nicht schlaff, sondern rigid und zeigen weniger das Hervortreten der Zipfel aus der Verzweigungsebene. Der Gesammthabitus der Landform ist ein buschiger, räschenförmiger, dadurch, dass die Internodien der Stengelchen sehr kurz bleiben. Besonders an sonnigen Standorten erhebt sich der Stengel nur äusserst wenig über den Boden, wogegen an feuchten schattigen Uferstellen die Räschen höher werden und die späteren Blätter auch mehr cylindrische Zipfel tragen. Die Anpassung an die jeweiligen Standortsbedingungen ist bei den Wasserhahnenfüssen so vollkommen, dass einerseits die Wasserblätter nicht in der Luft leben können, sondern vertrocknen, andererseits die Luftblätter unter Wasser ebenfalls absterben. Die Umwandlung der einen Form in die andere vollzieht sich an den jugendlichen Organen, an den Stengelenden und Axillarknospen, welche sich zweckentsprechend ausgestalten, während die nicht angepassten Theile zu Grunde gehen. Die Anlagen der Wasser- und Luftblätter und, wie aus Askenasy's Experimenten sich ergibt, auch wohl bedingungsweise diejenigen der Schwimmblätter sind ihrem Wesen nach identisch und es hängt von äusseren Umständen ab, welche Form schliesslich hervorgeht.

Der Uebergang von der einen Form zur anderen erfolgt rasch, oft tragen nur zwei oder auch nur ein Blatt den Uebergangscharacter und das folgende ist schon vollständig den veränderten Bedingungen angepasst. Durch entsprechende Cultur können, wie es auch in der Natur zuweilen geschieht, sogar einzelne Theile, einzelne Blätter, ja einzelne Zipfelchen modificirt werden.

Die Landform des Ranunculus divaricatus besitzt einen ganz anderen Habitus als die terrestre Form des R. aquatilis. Letztere bildet stets aufrechte Räschen mit aufrechten langgestielten Blättern, erstere dagegen wächst

nach Askenasy immer dem Boden dicht angedrückt, die reichlich durch axillare Knospen sich verzweigenden Stengelglieder haften an den Knoten bis dicht an die Endknospe durch zahlreiche adventive Wurzeln an dem Boden fest. In allen Theilen der Landform, in den Internodien und den Blättern fällt uns wieder eine beträchtliche Verkürzung gegenüber der Wasserform auf. So gleicht das Gewächs anderen mit ihm gesellig wachsenden kriechenden Uferkräutern. R. divaricatus besitzt nicht jene hohe Accomodationsfähigkeit wie R. aquatilis und man findet daher die Landform auch viel seltener.

Die Landformen des Ranunculus fluitans gleichen im Habitus sehr denen des R. aquatilis und bilden sich gleichfalls leicht auf Uferschlamm oder Kies bei zurücktretendem Wasser oder in seichten Tümpeln an den Flussrändern, wenn einzelne Triebe über den Spiegel hinauswachsen. Am auffallendsten erscheint die Landform, wenn erst einige wenige Luftblättchen aus den Achselknospen der aufs Trockne gerathenen Axen sich entwickelt haben. Diese ersten Blätter sind ziemlich lang gestielt und tragen am Ende des Stieles eine 3—5theilige aus erbreiterten, im Umrisse keulenförmigen kurzen Zipfelchen bestehende Spreite. Die Lufttriebe behalten kurze Internodien und wachsen schliesslich zu kleinen aufrechten verzweigten dichten Büschen heran, deren Blätter vielfach trichotom zertheilt sind und deren Zipfel mehr oder weniger je nach den Beleuchtungs- und Feuchtigkeitsverhältnissen erbreitert sind. Nie erlangen die Blätter eine solche Länge, wie sie die submerse Lebensweise besonders in strömenden Gewässern erzeugt: die Spreite wird höchstens $1^1/_2$ Zoll, der Stiel in der Regel nur 1 Zoll lang. Wenn auch äusserlich der einzelne Zipfel manchmal wenig von dem Wasserzipfel differirt, im anatomischen Bau herrscht stets ein scharfer Unterschied.

Ausser den genannten drei Arten sind noch einige andere zum Theil unsichere aufgestellt worden, welche sich biologisch den obigen bei Weitem am häufigsten vorkommenden in jeder Hinsicht anschliessen.

Offenbar haben sich unsere Wasserhahnenfüsse, welche

man als besondere, allerdings nicht scharf unterschiedene Gruppe Batrachium zusammengefasst hat, von terrestren Arten der Gattung Ranunculus abgeleitet, R. hederaceus würde den Uebergang vermitteln. Interessant ist, dass in Amerika eine submers lebende Art sich findet, R. Purshii Richardson, welcher nach Torray und Gray (Fl. of N.-Am. I p. 19) zur Gruppe Hecatonia in die Verwandtschaft des Ran. sceleratus L. gehört, aber trotzdem in Folge der submersen Lebensweise wie unsere Batrachien zerschlitzte Haarblätter entwickelt hat, ein neuer Beweis dafür, dass diese Blattform als ein Erzeugniss des umgestaltenden Einflusses des Mediums aufzufassen ist.

Obwohl in der Blattform abweichend, reiht sich an Myriophyllum und Batrachium in Lebensweise und Aufbau übereinstimmend die untergetaucht fluthende Form von *Hippuris vulgaris*. Gewöhnlich gedeiht der Wasserwedel an nassen Uferstellen als Luftpflanze, welche aus einem reichlich verzweigten, unterirdischen Rhizomwerk einfache, aufrechte, lange Triebe sendet, die mit quirlförmig abstehenden, pfriemlichen Blättern besetzt sind. Vegetirt dagegen das Gewächs in tiefem Wasser, so bildet sich die fluthende Form aus, welche sehr an Myriophyllum erinnert, indem der lange schlaffe Stengel aus den unteren Gelenken Nebenstengel treibt und ästig erscheint. Die Blätter werden dann doppelt so lang (2″), schlaff, etwas gedreht, linealisch, grasartig und durchscheinend. Die Wurzeln entspringen an den unteren Gelenken. Also wiederholt sich hier derselbe Gegensatz wie an den Landformen und Wasserformen von Myriophyllum.

An Hippuris schliesst sich die gleichfalls amphibische *Elatine Alsinastrum* an, welche allerdings keine langfluthenden Stengel wie Myriophyllum treibt, sondern in der Tracht den aufrechten, am Ufer wachsenden Hippuris-Rasen gleicht. Die Pflanze gedeiht vorzugsweise submers in Gräben, Lehmlöchern, stehenden Wassern in dichten kleinen Wiesen, aber auch als Landform auf Uferboden. Sie hat einen kriechenden Wurzelstock, welcher aufrechte dicke, röhrige Stengel treibt, die im Wasser zuweilen 1 Fuss Länge erreichen und gewöhnlich über das Wasser einige Zoll her-

vorragen. Diese einfachen oder unterwärts nur in wenige einfache gleichgestaltete Aeste getheilten Stengel sind nun mit Quirlen von sitzenden Blättern besetzt, die untergetauchten schlaff und fluthend, zu 8—10 im Quirl, schmal lineal und pfriemlich zulaufend, zolllang und nur mit einem Nerven versehen; nach oben zu am Stengel werden die Blätter dreinervig, die aufgetauchten endlich sind kürzer, viel breiter, eilanzettlich, zu 3—4 in den Quirlen und mehrnervig.

Wenn die Pflanze in tieferem Wasser die Oberfläche nicht erreicht, so erhalten natürlich alle Blätter die Ausbildung der submersen. Auf Schlamm am Ufer erwachsen, bleibt sie niedrig, wird nur 1—3″ hoch, die Blätter sind alle kurz und lineallanzettlich. Wir haben dann die typische Landform vor uns, welche im Gegensatz zu der Wasserform einjährig ist. Ueberhaupt sind manche amphibische Gewächse nur in der Wasserform befähigt, den Winter zu überdauern, worauf weiter unten noch näher eingegangen werden soll.

Callitriche, Montia, Elatine hydropiper, paludosa und triandra zeigen manches Uebereinstimmende in den Wuchsverhältnissen mit Batrachium, bilden aber unter sich in Folge der grossen habituellen Uebereinstimmung eine Specialform der submersen Gewächse.

Die *Callitrichen* wachsen stets gesellig in Form grosser submerser Rasen oder in fluthenden Gewässern in Form fluthender Vliesse. Sie haben zarte, sich vielfach verzweigende, fluthende Stengel, welche mit den unteren Internodien im Bodenschlamm oder Kies stecken und mittelst langer einfacher Adventivwurzeln festgeankert sind. Sie vegetiren äusserst lebhaft, wachsen am Stengelende und den Zweigspitzen beständig weiter, während von hinten die zarten Theile absterben, die folgenden Internodien sich niederlegen und anwurzeln. Auch die Hauptwurzel der jungen Pflanze vergeht bald und indem das Absterben vorwärts von Internodium zu Internodium vorschreitet, entsteht bald aus einem Individuum eine ganze Gesellschaft zusammenvegetirender Einzelpflanzen, welche in beständigem Wechsel der vegetirenden Theile begriffen sind.

Jeder Stengelknoten ist überdies befähigt, Adventivwurzeln und Achseltriebe hervorzubringen. Hegelmaier beobachtete sogar, dass aus Knoten, mit denen nur ganz geringe Abschnitte der Internodien in Verbindung waren, neue Pflanzen erwuchsen.

An den zarten Stengeln sitzen nun in gegenständiger Anordnung bei submerser Lebensweise schmallineale, zarte, schlaffe Blättchen. Call. autumnalis L., welche ausschliesslich untergetaucht wächst, blüht und fructificirt, bildet nur solche Blätter aus, die somit als die typischen submersen Blätter der Callitrichen anzusehen sind. Dagegen verhalten sich die Arten der Sectio Eucallitriche anders. Sie umfasst Formen mit amphibischer Lebensweise und mit einer ausserordentlichen dem Wechsel des Mediums entsprechenden Gestaltungsfähigkeit. An den typischen Wasserformen dieser Gruppe sind die unteren Blätter mehr oder weniger schmallineal oder langlanzettlich, nach oben zu verbreitert sich die Spreite häufig etwas, nur bei einer Art, C. stagnalis, sind sämmtliche Blätter verkehrt eiförmig. Die unteren Internodien sind infolge des Lichtmangels langgestreckt, nach oben zu aber werden besonders in ruhigen Gewässern die Internodien kürzer und wenn die Astspitzen die Oberfläche erreichen, kommt es zur Bildung von Schwimmrosetten. Dieselben haben eine gestauchte Axe, deren nicht gestreckte Internodien sich etwas drehen, sodass die verkehrt eiförmigen Blätter sich, dicht aneinander gelagert, zu Rosetten anordnen können, welche die Bezeichnung der Pflanze „Wasserstern“ veranlasst haben. Die Schwimmblättchen weichen von den zarten submersen Blättern einmal in ihrer Gestalt, dann aber auch in der festeren Consistenz und der Structur ab. In tieferem Wasser unterbleibt natürlich die Bildung der Schwimmrosetten, besonders aber auch in stark fliessendem, in welchem die zarten langen Stengel nebeneinander in Gestalt eines grossen lebhaft grünen Vliesses fluthen und die Blätter sich schmallineal ausbilden oder doch dieser Form sich nähern, so zwar, dass die fluthenden Eucallitrichen sehr der C. autumnalis in der Tracht gleichen. Die Formen mit Schwimmrosetten lassen sich leicht in die gewöhnliche

submerse Form überführen. Askenasy zwang C. verna unter Wasser weiter zu wachsen und fand, dass sich die Form der Blätter änderte, indem die Rosetten mit verkehrt eiförmigen Blättern in lange Sprosse mit schmal linealen sich umwandelten. Die veränderten Lebensbedingungen des Blattes an der Wasseroberfläche, die Berührung mit Luft und die grössere Intensität des Lichtes sind es also, welche die Bildung der Schwimmrosetten herbeiführen.

Bemerkenswerth ist die Leichtigkeit, mit welcher die Vertreter der Sectio Eucallitriche Landformen bilden. Ueberall auf feuchtem Schlamm oder auf Kies am Rande der Teiche und Flüsse kann man solche leicht beobachten. Sie sind oft nur zollhoch, haben verkürzte Internodien, lauter kleine lineale oder eiförmige Blättchen, fructificiren reichlich und sind einjährig, zu zart, um den Winter überstehen zu können, während die Wasserformen fast unverändert die kalte Jahreszeit ertragen, ja sogar mitten im Winter noch zu vegetiren vermögen. Gewöhnlich erscheinen die Landformen in Gestalt kleiner Räschen. Selbstverständlich haben Boden, Feuchtigkeit und Beleuchtung grossen Einfluss auf den Habitus, indem im Schatten an sehr feuchten Orten die Räschen höher und üppiger werden, dagegen an sonnigen und sandigen Ufern die Landform äusserst klein bleibt und wie die mit ihr vergesellschafteten Uferkräuter Corrigiola, Limosella, Sagina procumbens, Alsine rubra etc. niederliegende, an den Knoten festgewurzelte kleine Rosetten mit sehr kleinen Blättchen bildet. Solche Formen finden sich häufig auf sandigen Flussufern (Siegmündung, Ahrmündung). Die Landformen sind im Gegensatz zu den submersen einjährig.

Die submersen Callitrichen strecken ihre Blätter stets ungefähr horizontal aus, mag nun der Stengel gerade aufrecht wachsen oder eine schiefe Lage einnehmen. Diese fixe Lage scheint auf dem anatomischen Bau zu beruhen, indem die Differenzirung in oberes und unteres assimilirendes Gewebe, besonders an den etwas breiteren Blättern ziemlich ausgeprägt ist, wogegen die Blätter anderer submerser Gewächse wie Ceratophyllum, Batrachien, Potameen, Elodea etc., welche keinen solchen Unterschied erkennen

lassen, auch keine streng gesetzmässige Lage einzunehmen bestrebt sind. Die Callitrichen zeigen nun noch eine andere Eigenthümlichkeit, die ebenfalls auf dem anatomischen Bau beruhen dürfte. Nimmt man sie aus dem Wasser, so können sie sich auch unter solchen Umständen am Leben erhalten, freilich wird ein gewisser Feuchtigkeitsgehalt der Luft doch hierzu nothwendig sein. Dieses Verhalten erscheint nur dadurch ermöglicht, dass auch die submersen Blätter der Callitrichen eine chlorophyllfreie Epidermis besitzen, welche sogar an den breiteren Blättern der oberen Stengelregion häufig Spaltöffnungen bildet. Callitriche weicht darin wesentlich von Ranunculus aquatilis und Verwandten ab, dessen zarte, ausschliesslich der submersen Lebensweise angepassten Haarblätter an der Luft sehr bald absterben. Die Blätter der Callitrichen repräsentiren gewissermassen Uebergangsformen zwischen typischen, submersen und Luft-Blättern. Frank hat nun diesbezügliche Experimente angestellt, deren Resultate hier kurz mitgetheilt werden mögen. Er findet, dass wenn der Wasserspiegel sinkt und die aufstrebenden Endstücke der Stengel frei in die Luft ragen, die Blätter nicht horizontal bleiben, sondern sich steil abwärts richten und zwar erfolgt die Krümmung an der Basis des Blattes, sodass die morphologische Oberseite convex wird und das Blatt sich dem Stengel anlegt. Hat dieser aber eine schiefe Richtung, so sind die Blätter ebenfalls senkrecht gestellt. So verhalten sich nicht nur die schwimmenden, sondern auch die submersen Blätter mit Ausnahme der aller ältesten. Diese Bewegungen sind active, nicht durch passives Nachgeben des Blattes bedingte. Sie treten auch bei Lichtabschluss ein, sodass also nur die Gravitation sie veranlassen kann. Werden die bei Lichtabschluss behandelten Pflanzen wieder in Wasser gebracht, so nehmen die Blätter nach einiger Zeit bei Lichtzutritt wieder die frühere Lage ein, bei Lichtabschluss dagegen bleiben sie in der senkrechten Lage, sodass sich also ergibt, dass die horizontale Lage der submersen und der schwimmenden als Einwirkung des Lichtes aufzufassen ist. Verdunkelt man submerse Pflanzen mit horizontalen Blättern, so tritt

keine Veränderung ein. Die Lage derselben erhält sich also solange, als das Blatt submers bleibt und der positive Geotropismus ist an das Berührtsein der Blätter mit Luft geknüpft, während im Wasser die Blätter transversal geotropisch sind. Offenbar hat die Abwärtssenkung der Blätter an der Luft eine biologische Bedeutung und Frank glaubt, dass erstere ein letztes Mittel für die Pflanze sei, um die eigentlich für den Aufenthalt im Wasser eingerichteten Blätter noch so lange wie möglich in ihrem Elemente zu lassen; wahrscheinlich habe auch das nahe Anliegen zur Folge, dass in den so gebildeten Zwischenräumen Flüssigkeit festgehalten werden könne, was bei horizontaler Lage des Blattes unmöglich sein würde. Es dürfte übrigens in dieser Erscheinung auch eine Anpassung an die grössere Intensität des Lichtes ausser Wasser zu suchen sein, wenn auch der Anstoss zur Bewegung von der Gravitation bewirkt wird, welche letztere die Pflanze gewissermassen nur als Richtschnur für ihre Bewegungen benutzt.

Montia rivularis stimmt mit den submersen Formen von Callitriche im Habitus sehr überein. Sie wächst untergetaucht und bildet grosse dichte Polster von oft mehreren Fussen Längen. Am Grunde liegen die langen zarten Stengel nieder und wurzeln fest. Dieselben verzweigen sich oberwärts in wechselständige gleichgestaltete Aeste, haben lange Internodien und an den Knoten gegenständige, schmäler oder breiter lanzettliche, mit breitem Blattstiel versehene zarte Blätter. Die Montia erreicht in den Gebirgsbächen Mitteldeutschlands ihre grösste Entwicklung, indem sie dort fusslang mit zolllangen Blättern fluthet. Sie vegetirt kräftig das ganze Jahr hindurch, auch im Winter bleibt sie grün. Während diese Art überwiegend submers vorkommt, verhält sich dagegen die nahe verwandte und kaum specifisch verschiedene Montia minor Gm. anders. Sie bewohnt sandige Orte, die wenigstens im Winter feucht oder überschwemmt sind und steht in ihrem Habitus zur ersteren Art in demselben Verhältniss wie die Landformen von Callitriche zu den submersen. Ihre Pflänzchen sind niedrig, ausgebreitet gabelästig, auf-

strebend; die unteren Blätter spatelförmig, die oberen lineallänglich. Diese Art ist ausserdem einjährig.

An Montia rivularis reihen sich die submersen Formen von *Elatine Hydropiper*, *triandra*, *paludosa*. Diese kleinen Elatinen bewohnen schlammige Uferränder, meist im Wasser submers vegetirend. Es sind einjährige Kräuter, die eine niederliegende kleine Rosette von sehr ästigen Stengeln bilden. Die Stengel wurzeln an den unteren Gelenken und streben an der Spitze aufwärts, sie sind fädlich und kahl und tragen gegenständige Blätter, welche lanzettliche, ganzrandige Spreite besitzen und in einen kürzeren oder längeren breiten Stiel zulaufen. In tiefem Wasser und auf fettem schlammigen Boden gedeihen die genannten Elatinen am üppigsten und gleichen dann kleineren Exemplaren der Montia. Am Rande des Wassers ausserhalb desselben dagegen erscheint die ganze Pflanze als eine auf die Erde angedrückte Rosette.

Auch die winzige zollhohe *Bulliardia aquatica* L., welche den kleinen Elatinen etwas ähnelt, bildet unter Wasser aufrechte Pflänzchen, dagegen auf dem Ufer eine niedergestreckte Landform. Ihre Blätter sind gleichfalls gegenständig und haben linealische Form.

Und endlich ist auch hier *Peplis Portula* L. zu erwähnen. Wie die vorigen ist auch sie mehr eine amphibische Uferpflanze und keineswegs zu den typischen submersen Gewächsen zu zählen, sie gedeiht aber auch völlig submers und zeigt dann eine andere Tracht. Auf dem Uferschlamm resp. Sand gleicht Peplis in dem Habitus den übrigen Uferkräutern: Limosella, Corrigiola, Lindernia etc. Sie bildet an solchen Orten Rosetten von niedergestreckten bis 6″ langen, an den unteren Gelenken wurzelnden Stengeln, die an den Knoten mit gegenständigen, verkehrt eirunden, fast spatelförmigen, kurzgestielten Blättchen besetzt sind. Anders dagegen, wenn die Pflanze submers auf dem Schlamm der Teiche gedeiht. Sie kriecht dann mit den horizontalen unteren Stengeltheilen im Boden und entsendet nach oben einige Zoll hohe, einfache, aufrechte, zuweilen fluthende Laubstengel, die mit den etwas schmäleren gegenständigen Blättern besetzt sind und aus den

Gelenken keine Adventivwurzeln treiben. Diese submerse Form ist im Gegensatz zur einjährigen Uferform ausdauernd.

Elodea canadensis und *Hydrilla verticillata* repräsentiren eine weitere Specialform der am Boden festgewurzelten submersen Pflanzen. Sie besitzen beide sehr lange und dünne drehrunde Stengel ähnlich wie Myriophyllum, welche sich sparsam in gleichgestaltete lange Aeste verzweigen. Aus den unteren Blattknoten sprossen einzelne lange einfache Adventivwurzeln hervor, welche die langen Triebe am Boden befestigen. Diese fluthen oder schwimmen im Wasser und vegetiren äusserst lebhaft in dichten grossen Massen zusammen, von hinten allmählig absterbend, an den Enden aber weiterwachsend wie die meisten Hydrophyten. An den Stengeln sitzen in dreizähligen Quirlen sehr zarte, aus 2 Zelllagen in der Lamina bestehende, lineale bis lanzettliche, durchscheinende Blättchen. Eben diese Zartheit, diese einseitige Anpassung an die Erfordernisse des Mediums erklärt uns auch den Mangel von Landformen. In seichterem Wasser liegen die Stengel mehr kriechend dem Boden an, erzeugen zahlreichere Adventivwurzeln, haben kürzere Internodien und Aeste und sind auch reicher verzweigt. Die Vegetation der beiden Hydrilleen ist eine sehr lebhafte. Hydrilla jedoch erreicht bei uns ihre Nordgrenze und findet sich sehr zerstreut in einigen Seen des nordöstlichen Europas; Südasien scheint ihr eigentliches Gebiet zu sein. Dagegen ist die Elodea canadensis eine nördliche Art, sie hat sich aus Nordamerika nach England verschleppt, dort sowohl als auch auf unserem Contingent erstaunlich rasch eingebürgert und auf rein vegetativem Wege fortgepflanzt und vermehrt, indem jedes losgerissene Stengelstück, das noch einige Blattknoten besitzt, sofort befähigt ist, zu einem neuen Individuum heranzuwachsen. Die Adventivwurzeln sind für die Ernährung bei diesem Gewächs von sehr untergeordneter Bedeutung.

Den beiden Hydrilleen schliessen sich unsere *Najas*-Arten an. *Najas major* vegetirt als echtes submerses Gewächs am Boden von stehenden und langsam fliessenden Gewässern in Form von sparrigen Wiesen, welche von den

nebeneinander aufrecht wachsenden, vielfach verzweigten langen und dünnstengeligen Laubtrieben gebildet werden. An diesen sitzen scheinbar in dreizähligen Quirlen die zolllangen linealen, am Rande scharf gezähnten durchscheinenden Blättchen. Die Keimpflanze erzeugt dicht über dem Cotyledon das erste Laubblattpaar, welches in seinen Achseln keine Sprosse erzeugt, darauf durch grössere oder kleinere Internodien getrennt die folgenden Blattpaare, von denen jedesmal das erste Blatt einen dem Hauptstengel gleichen Ast erzeugt, welcher dicht an der Insertion mit einem Blattpaar beginnt, bestehend aus einem Schuppenblatt, das aus seiner Achsel die Verzweigung fortsetzt und aus einem sterilen Laubblatt. So kommen die dreiblättrigen Scheinquirle an den Stengeln zu Stande. Die Verzweigung ist also eine sehr ausgiebige. An den unteren Gelenken sprossen Adventivwurzeln hervor. Das Gewächs stirbt von unten ab und zertheilt sich somit bald in eine Gesellschaft von Einzelindividuen und gleichzeitig erzeugen jedesmal die unteren Knoten fortschreitend neue Adventivwurzeln.

Nach oben zu werden die Internodien kürzer und die Blätter dadurch oberwärts gebüschelt. Die Blüthen entspringen jedesmal an Stelle des Schuppenblattes der Seitenäste und seiner Aschselknospe, stehen also nicht, wie Irmisch will, terminal.

Landformen sind nicht bekannt.

Najas minor und *flexilis* schliessen sich an major völlig an, haben aber zartere und viel schmälere Blätter und sind auch kleiner. Sie werden als einjährig angegeben, während N. major ausdauernd ist.

Die *Potameen* stellen ein bedeutendes Contingent zur submersen Flora. Ihre Hauptgattung *Potamogeton* ist die artenreichste unter allen unseren Wassergewächsen und ihre submersen Arten sind ausserdem echte Hydrophyten, indem sie nicht befähigt sind, auf dem Ufer in Form von Landformen zu vegetiren, weil die zarten, zwischen den Rippen nur drei Zelllagen mächtigen Spreiten einseitig an ihre bestimmte Lebensweise angepasst sind.

Die Potamogetonen vegetiren stets in Form grösserer

submerser Bestände ähnlich wie die Batrachien, die Callitrichen und so viele andere; in fliessenden Gewässern bilden sie fluthende Vliesse. Alle haben ein im Boden kriechendes, sympodial aufgebautes, reiches Rhizomwerk, welches nach oben die langen verzweigten und dicht nebeneinander vegetirenden, im Wasser fluthenden Laubtriebe entsendet. Die Axe eines jeden solchen Laubtriebes beginnt mit zwei gestreckten dickeren horizontalen Internodien, denen das dritte fast unterdrückte folgt. Diese drei Internodien gehören zum Rhizom und tragen an ihren Enden scheidige Niederblätter. Während nur das Niederblatt des ersten Knotens stets steril bleibt, entspringt aus der Achsel der beiden folgenden, durch das dritte kurze Internodium kaum von einander getrennten Niederblättern je ein Tochterspross, von denen sich der erste mächtiger ausbildet und als Hauptspross zu bezeichnen ist, der zweite aber kleiner bleibt und von Irmisch Reservespross genannt wird. Beide Sprosse beginnen wieder mit zwei horizontalen, das Rhizom sympodial fortsetzenden Internodien und mit einem dritten unterdrückten, verzweigen sich wie der Mutterspross weiter und bilden derart das im Boden liegende, reich verzweigte Rhizomwerk, während die folgenden Internodien eines jeden Sprosses schräg im Wasser als Laubtrieb aufsteigen. Irmisch hat eine grosse Anzahl von Arten in dieser Hinsicht untersucht und glaubt, dass allen Potamogetonen dieser Verzweigungsmodus zukomme.

Die Laubtriebe variiren in der Länge der Internodien wie bei allen submersen Gewächsen je nach dem Standort im Wasser. Sie erreichen somit die grösste Länge im fliessenden Wasser. Die Laubtriebe verzweigen sich sparsamer bei den grossblättrigen Arten (Pot. perfoliatus und Verwandten), sehr reich dagegen bei den schmalblättrigen (P. pectinatus, acutifolius, pusillus etc.).

Bezüglich der Blattbildung verhalten sich die Potamogetonen sehr interessant, indem sich eine lange Uebergangsreihe von den schwimmenden Arten bis zu den schmalblättrigen, typisch submersen aufstellen lässt. Die Laichkräuter haben höchst wahrscheinlich mit den Aroideen gemeinsamen Ursprung, stammen somit von Landpflanzen

ab, welche sich nach und nach erst an amphibische, dann an schwimmende und endlich an submerse Lebensweise angepasst und dementsprechend eine fortlaufende Umgestaltung der vegetativen Organe erlitten haben. Potamogeton natans würde nach dieser Ansicht die ursprünglichste Form unter den heutigen Arten noch vorstellen. Die übrigen Vertreter der Gruppe Heterophylli Koch verrathen schon eine grössere Tendenz zu submerser Lebensweise; oft bilden sie gar keine Schwimmblätter aus, oft nur sehr wenige. Ihre submersen Blätter aber sind zwar der Structur der Gewebe nach dem Medium angepasst, aber noch nicht der äusseren Gestalt nach, obwohl auch diese von breiteren den Schwimmblättern ähnlich geformten Blättern zu schmäleren, bei P. heterophyllus sogar schon zu typisch submersen schmallinealen alle Uebergänge zeigt. An die Gruppe Heterophylli schliessen sich die Homophylli Koch an, zu denen P. lucens, praelongus, perfoliatus, crispus gehören. Dieselben erzeugen keine Schwimmblätter mehr, verrathen aber in den breiten Blattspreiten noch klar die Descendenz von schwimmenden Arten, obwohl die Structur der submersen Lebensweise schon völlig entspricht. Potamogeton densus mit gegenständigen elliptisch-lanzettlichen oder lineal-lanzettlichen Blätter, welcher als Vertreter einer besonderen Gruppe Enantiophylli Koch gilt, weist schon mehr zu den typisch submersen Arten hin, welche den Gruppen Chloephylli und Coleophylli Koch angehören. Diese letzteren (P. compressus, acutifolius, obtusifolius, pusillus, trichoides. — P. pectinatus) haben nun alle schmallineale, mässig lange, zarte und durchscheinende Blätter, welche bei P. pectinatus im Querschnitt quer elliptisch erscheinen, also schon einen Uebergang zur cylindrischen Ausbildung, wie sie die Blattzipfel von Batrachium etc. zeigen, bezeichnen. Die zartesten dieser letzteren Arten, besonders P. trichoides, dürften als Endglieder der Potamogetonenreihe aufzufassen sein, die Arten aber mit breiteren Spreiten als in der Umbildung zu typischen submersen Arten stehen gebliebene Formen. Letztere schützen nur ihre zarte Lamina gegen mechanische Eingriffe des Mediums in verschiedener Weise. Ihre Blätter sitzen meist stiellos, zum

Theil halbstengelumfassend, den Axen an, haben dicke Blattrippen, zwischen denen die dreischichtige dünne Lamina ausgespannt ist, falten sich gewöhnlich etwas zusammen und biegen sich am Rande kraus, besonders gerne unter der Oberfläche des Wassers und an seichteren Standorten. In den Rippen verlaufen Bastzellen, welche allen übrigen submersen Blättern völlig fehlen.

Obgleich es durchaus nicht unmöglich scheint, dass aus submersen Gewächsen auch umgekehrt Schwimmpflanzen und typische Landpflanzen allmählig hervorgehen können, so halte ich doch diese Ansicht für die Gattung Potamogeton nicht für wahrscheinlich. Es lässt sich kaum denken, dass aus einer schmalblätterigen submersen Form durch freie Variation eine breitblättrige ebenfalls submerse Form, wie sie von P. perfoliatus repräsentirt wird, entstehen soll, denn zu derartigen Umgestaltungen bedarf es veränderter äusserer Bedingungen, welche aber bei submerser Lebensweise stets gleich sind. Auch das Vorkommen von rudimentärer Gefässbildung in den Stengeln der typisch submersen Arten würde unerklärlich sein, während sich umgekehrt sehr leicht vorstellen lässt, wie schwimmende Arten bei Vegetation in tieferem Wasser ihre Blätter nicht mehr zur Oberfläche erheben können und demzufolge submers weiter leben, anfangs nur die Structur umändern, welche sehr empfindlich gegen Veränderungen des Mediums sich verhält, und nach und nach auch die äussere Gestalt anpassen.

Zum Theil erzeugen die Potamogetonen scheidige Stipulae an der Innenseite der Blattbasis, welche von Bedeutung als Schutzorgane der Terminalknospe und der Seitentriebe sein dürften; sie sondern eine Art von Schleim ab, ähnlich wie die zarthäutigen Stipeln der Hydrocharis. Die Potamogetonen vegetiren alle sehr kräftig im Sommer, sind aber nur zum geringsten Theil befähigt, die winterlichen niedrigen Temperaturen zu ertragen und überdauern die kalte Jahreszeit in Form von besonderen Blattknospen oder von verhornten kleinen Zweigen, sog. Hibernakeln, oder perenniren mit den Endtrieben des Rhizomwerkes.

Zannichellia palustris schliesst sich in der Tracht den

zarteren Formen der grasblättrigen Potamogetonen völlig an, besitzt wie diese fadenförmige, lineale, schlaffe Blätter an ästigen, dünnen, stielrunden Stengeln, die mit ihren rhizomartigen unteren Gliedern im Bodenschlamm kriechen. In seichtem Wasser bildet sich eine kriechende Form aus, die Pflanze wurzelt dann an den Gelenken, während sie in tiefem Wasser fluthet, wurzellose Gelenke und verlängerte Blätter trägt. Sie bildet kleine submerse Wiesen und erzeugt keine Landformen.

Ruppia maritima L. und *rostellata* Koch haben ebenfalls den Habitus und die Lebensweise der schmalblättrigen Potamogetonen.

Von unseren *Seegräsern,* welche die ruhigen Buchten der europäischen Küsten mit ihren submersen Wiesen erfüllen und im Boden mittelst kriechender wurzelnder Rhizome sich festankern, besitzt *Zostera marina* lange gestreckte verzweigte und fluthende Stengel wie gewisse Potamogetonen. Die Blätter dagegen gleichen denen der weiter unten erwähnten Vallisneria, sie sind grasartig, schmal lineal, durchscheinend, biegsam und ausserordentlich lang. *Zostera minor* und die mediterrane *Cymodocea aequorea* bezeichnen dagegen in Habitus und Zweigbildung schon mehr den Uebergang zu der folgenden dritten Gruppe, indem die aus dem Rhizom entspringenden Laubtriebe kurz bleiben. Dieselben erzeugen auch nur wenige grasartige Blätter, welche aber nicht die Länge und Grösse der Blätter der Zostera marina erreichen.

Habituell muss auch *Scirpus fluitans* L. den schmalblättrigen Potamogetonen angereiht werden. Diese Art ist interessant, weil sie in der Gestaltung, die der Lebensweise entspricht, von den übrigen Scirpus-Arten vollständig abweicht. Letztere kriechen im Schlamm mit ihrem sympodialen Rhizom, aus welchem aufrechte Halme hervorsprossen. Sc. fluitans fluthet dagegen in Bächen und nimmt übereinstimmenden Habitus mit Ruppia etc. an. Die Scheinaxe fluthet lang hin, erreicht bis zu Fusslänge, verzweigt sich besonders abwärts und ist mit sehr schmalen linealen zarten Blättern besetzt (vergl. Abb. bei Reichenbach Icon. VIII).

3) Eine dritte Gruppe von submersen Gewächsen vereinigt solche Pflanzenformen, welche am Grunde der Gewässer an kurzer gestauchter Axe bodenständige, lange lineale Blätter entwickeln, welche sich also in den Wuchsverhältnissen von den mit langem Stengel im Wasser fluthenden Myriophyllen etc. wesentlich unterscheiden. Die Blätter der hierher gehörigen Vertreter sind schmal, bald kürzer: Isoëtesform, bald sehr lang grasartig und fluthend: Vallisneriaform. Wie bei den meisten submersen Gewächsen ist also auch hier das Laub in schmale Gebilde aufgelöst.

Isoëtes lacustris treibt aus einer niedergedrückt kugeligen gestauchten Axe nach oben ein Büschel pfriemlicher Blätter, nach unten zahlreiche Wurzeln. Das Gewächs treibt keine Ausläufer, sondern bedeckt in Form einzelner getrennter Individuen den Boden der Seen. Formen mit fluthenden Blättern kennt man nicht. Alex. Braun hat Landexemplare am Feldsee und Titisee beobachtet, sie vegetirten ausser Wasser in freilich noch feuchtem Sand und zwischen Steinen, und trugen kürzere und mehr sternförmig ausgebreitete Blätter mit Spaltöffnungen, die der Wasserform fehlen.

Lobelia Dortmanna vegetirt ebenso wie Isoëtes in Form einzelner Stauchlinge am Boden von Landseen, besonders gerne in solchen mit sandigem Untergrund. Die gestauchte Axe treibt nach unten ein Büschel langer weisser Fasern, nach oben 1—2″ lange breite linealische ganzrandige Blätter in dichter Aufeinanderfolge. Die Pflanze ist ausdauernd.

Auch *Subularia aquatica* müssen wir hierher rechnen. Diese kleine merkwürdige Crucifere wächst auf dem Grunde von Seen und gleicht eher einem winzigen Juncus als ihren Verwandten. Die submerse Lebensweise hat einen weitgehenden Einfluss auf ihren Habitus ausgeübt. Die blatttragende Axe ist gestaucht, daher die zolllangen pfriemlichen zarten Blätter alle grundständig, die Wurzeln sind schneeweisse einfache dünne Fasern, welche das Pflänzchen am Boden befestigen. Bei zurücktretendem Wasser ver-

mag Subularia auch als Landform auf dem Schlamm zu gedeihen.

Pilularia globulifera reiht sich gleichfalls hier an, obwohl die morphologischen Verhältnisse abweichen. Die Pflanze kriecht mit einem horizontalen dorsiventralen Stämmchen im Schlamme. Dasselbe verzweigt sich seitlich, treibt nach unten Wurzelfasern, nach oben aber in zwei alternirenden Reihen fadenförmige Blätter. Pilularia bildet mit diesen dichte Räschen. Submers erzeugt sie längere Blätter von zarterer Consistenz, während an der Luft am Ufer das Blatt sich verkürzt und fester wird.

Heleocharis acicularis, *Juncus supinus*, *Juncus lamprocarpus* und einige andere verwandte Formen kommen an Ufern zuweilen auch ganz submers vor und würden sich im Habitus am ehesten an Pilularia anschliessen. Unter Wasser erreichen die Halme eine viel bedeutendere Länge als an der Luft und sind auch von zarterer Consistenz. Die genannten Pflanzen treten aber meist als Ufergewächse auf.

Littorella lacustris, welche auch häufig submers gedeiht, trägt ähnlichen Habitus wie Pilularia. Der Stengel der Einzelpflanze ist sehr stark gestaucht und geht aus der primären Hauptaxe hervor. Nach abwärts entsendet er wieder wie bei Isoëtes, Lobelia etc. ein Büschel langer Nebenwurzeln, nach oben lange walzliche fleischige und saftige Blätter, welche bei submerser Lebensweise 7—8 cm lang werden, an der Sumpfform dagegen nur 2—4 cm erreichen. Aus den unteren Achseln des Jahrestriebes treibt die Pflanze dünne Stolonen, die am Ende sich plötzlich stauchen und zu neuen Einzelpflanzen sich entwickeln, welche nach der Vermehrung des Ausläuferstiels isolirt werden. Auf diese Weise vermehrt sich Littorella vegetativ sehr ausgiebig und bildet oft grössere dichte Bestände.

Limosella aquatica gehört in der submersen Form ebenfalls zur Isoëtesform. Auf Ufersand bildet das Pflänzchen mit seinen gestauchten Stengeln, welche nach allen Richtungen Ausläufer entsenden, die sich am Ende zu gleichgestalteten Kurztrieben entwickeln, eine niederliegende Ro-

sette. Die Blätter sind langgestielt mit länglich spateliger Spreite, der Blattstiel $^1/_2$—1″ lang. Wächst die Pflanze dagegen submers, so erlangen die Blattstiele bedeutende Länge, zuweilen sogar einen halben Fuss, und die Spreite ist mehr oder weniger reducirt. Die Blätter sind auch zarter und durchscheinend. Im Gesammthabitus gleicht die Pflanze dann sehr der Littorella.

Charakteristisch ist für die aufgeführten Vertreter der dritten Gruppe, dass die Wasserformen immer bedeutend längere Blätter erzeugen als die an der Luft erwachsenen Formen, ein Unterschied, welcher sich als ein ganz allgemeiner zwischen den entsprechenden Formen aller variabeln Wassergewächse kundgibt. Das Wasser begünstigt überhaupt die Streckung der Organe und als Ursachen dafür dürfen wir wohl die geringere Lichtintensität und die besondere Art der Nahrungsaufnahme, welche ein üppiges Wachsthum gestattet, betrachten.

Werden die grundständigen, an gestauchter Axe sitzenden Blätter lang grasartig ausgebildet und fluthen sie als schmale zarte Bänder im Wasser, so erhalten wir die charakteristische Form der Vallisneria, deren Vertreter ebenfalls in den Formenkreis unserer dritten Gruppe zu rechnen sind.

Vallisneria spiralis vegetirt mit gestauchter Axe festgewurzelt am Boden der Teiche. Ihre schmalen bandförmigen Blätter erreichen Fusslänge und darüber, dabei ist deren Consistenz eine zarte. Aus den Achseln dieser grundständigen, dicht angeordneten Blätter entspringen nun ziemlich lange Stolonen, ähnlich wie bei der verwandten Gattung Hydrocharis, welche an ihren Enden sich zu neuen, der Mutterpflanze gleichgestalteten Individuen entwickeln unter baldigem Absterben des Ausläuferstiels. Diese rein vegetative Vermehrung ist eine sehr ausgiebige und entspricht, obwohl morphologisch andere Verhältnisse vorliegen, ganz der reichen Verzweigung und Vermehrung der Callitrichen, Batrachien etc.

In sehr tiefem Wasser bildet die *Sagittaria sagittaefolia*, die gewöhnlich als Sumpfstaude die Ufer unserer abgelegenen Flüsse und Teiche ziert, eine submerse Form,

welche der Vallisneria sehr ähnlich aussieht und auch schon zu Verwechslungen mit ihr, sogar von Seiten Linnés Veranlassung gegeben hat. Die grundständigen, an gestauchter Axe sitzenden Blätter sind an dieser Form alle lineal, ausserordentlich lang (bis 4 Fuss), bisweilen sich spiralförmig windend, halbdurchsichtig und im Wasser fluthend. Diese sehr charakteristische Form entwickelt keine Blüthen, sondern vermehrt sich allein auf vegetativem Wege durch die eigenthümlichen Stolonenknollen, deren Bildung weiter unten besprochen wird. Wenn das Wasser nicht zu tief ist und die Sagittaria mit den oberen Blättern die Oberfläche erreichen kann, so bilden sich, durch Uebergangsformen vermittelt, Schwimmblätter mit oval verbreiterter Spreite und diese können je nach den Niveauverhältnissen gradatim in die spiessförmigen Luftblätter übergehen. Jede in nicht zu tiefem Wasser sich entwickelnde Winterknolle erzeugt nach einander die drei Blattformen, von denen das submerse lineale Blatt das einfachste Gebilde vorstellt, ohne Gliederung in Stiel und Spreite. Die Spreiten der Schwimmblätter und Luftblätter weichen selbstredend in Consistenz und Structur von jenen bedeutend ab.

Auch *Alisma Plantago* bildet eine *forma graminifolia* (Wahlenbg.), wenn sie in tieferem Wasser wächst, welche sich also an die submerse Form der Sagittaria direkt anschliesst. Fast alle Blätter dieser Form sind grasartig lineal und fluthen, nur einzelne erheben sich über den Wasserspiegel und erweitern ihre Blattfläche. Diese Form bleibt ziemlich klein und armblüthig. Keimpflänzchen, welche in seichtem Wasser erwuchsen, bilden gleichfalls die ersten Blätter schmallineal und zart aus, stufenweise gehen dieselben in Schwimm- und Luftblätter über während die auf Schlamm an der Luft entwickelten jungen Pflänzchen derbe Erstlingsblätter mit breiter Lamina erzeugen.

Alisma ranunculoides verhält sich in ähnlicher Weise und *Al. natans* erzeugt bekanntlich auch submerse zarte lineale Blätter am Grunde der Stengel und Aeste. Ueberall tritt bei den Wassergewächsen dieser Gegensatz in der

Gestalt, Consistenz und Structur der Luft- und Wasserblätter hervor.

Von oceanischen Gewächsen reiht sich endlich die mediterrane *Posidonia Caulini* der Vallisneriaform noch an. An den Enden des dicken kriechenden Rhizoms erzeugt sie ein Büschel von linealen dünnen, ziemlich langen submersen Blättern.

4) Höchst eigenartig in Lebensweise und Gestaltung verhält sich die Wasseraloë, *Stratiotes aloides*, welche in gewissem Sinne eine Zwischenstufe zwischen den submersen und den schwimmenden Gewächsen einnimmt. Stratiotes besitzt ähnlich wie Isoëtes eine kuchenförmig gestauchte Axe, welche am unteren Theile nur einfache, sehr lange cylindrische Wurzelfasern treibt, nach oben zu aber eine dichte Rosette von grossen schwertförmigen, dreikantigen stachelig gewimperten dünnen Blättern. In dieser Form schwimmt das Gewächs frei an der Oberfläche des Wassers, zum Theil mit den Blättern aufgetaucht, und hebt zur Blüthezeit seine Blumen in die Luft. Nach dem Abblühen senkt sich die Pflanze zu Boden. Während der Vegetationsperiode haben sich in den Achseln der Blätter Knospen gebildet, welche auf Stolonen hervorgestreckt werden und mit diesen Ausläufern steigt die Pflanze Ende August von neuem zur Oberfläche. Die Stolonen verlängern sich, ihre Endknospen wachsen zu neuen jungen Individuen heran und lösen sich durch Vermehrung ihrer Tragstiele ab, suchen den Schlamm mit ihren Adventivwurzeln zu erreichen und überwintern als junge Pflänzchen. Bis spät in den Herbst hinein geht diese Vermehrungsweise fort, bis schliesslich auch die Mutterpflanze zu Boden sich senkt und überwintert. Im Frühjahr steigen dann die einzelnen erzeugten Individuen zur Wasseroberfläche empor und jedes wiederholt den Lebenscyclus der Mutterpflanze (Nolte).

5) Anhangsweise seien an dieser Stelle die beiden Umbelliferen *Oenanthe phellandrium Lam.* und *Helosciadium*

inundatum Koch genannt, welche zwar der Sumpfflora zuzurechnen sind, sich aber durch eine grosse Plasticität auszeichnen und bei Versenkung unter Wasser, sei es mit allen Blättern oder nur mit den unteren, diese Organe genau dem Medium anpassen und unter Umständen als Bestandtheile der submersen Flora auftreten können. Sie vegetiren an Teichrändern.

Oenanthe phellandrium erhebt als Sumpfpflanze den sehr ästigen gespreizten Stengel hoch über das Wasser und erzeugt an der Luft mehrfach gefiederte Blätter mit fiederspaltig gespreizten Blättchen, deren Fetzen lineal lanzettlich sind. Die untersten Blätter dagegen sind, wenn das Gewächs unter Wasser keimte, in pfriemliche, fast haardünne lange Zipfel vielfach getheilt und mit den charakteristischen Eigenschaften der Wasserblätter überhaupt versehen. Der Dimorphismus des Laubes ist ein sehr auffallender. Wenn die Samen in tieferem Wasser keimen, so entwickelt sich die Pflanze zu einem submersen Gewächs, bis es schliesslich die Oberfläche erreicht und als Sumpfstaude sich in die Luft erheben kann.

Helosciadium inundatum besitzt einen kriechenden, in den unteren Gelenken wurzelnden Stengel, welcher im Wasser bis 2 Fuss lang unter reichlicher Verzweigung aufstrebt und schwimmt. Die Scheiden der Blätter gehen in einen kurzen Blattstiel über. Die untergetauchten Blätter sind fiederförmig vielfach in haarfeine Fetzen getheilt; die übrigen meist ausser dem Wasser befindlichen Blätter kleiner, einfach gefiedert, aus fünf 2—4‴ langen keilförmigen Blättchen zusammengesetzt.

Die anatomische Struktur ist selbstverständlich eine andere an den Luftblättern als an den Wasserblättern der genannten Arten.

6) Zum Schlusse sei noch kurz auf diejenigen *Laubmoose* hingewiesen, welche in grösseren Beständen submers in Flüssen, Bächen, Quellen leben und zuweilen wesentliche Bestandtheile in der Zusammensetzung der submersen Flora konstituiren. Auch bei diesen begegnet

uns ein auffallender in der Lebensweise bedingter Unterschied in der Gestalt im Vergleich zu typischen Laubmoosen. Die wichtigsten Vertreter gehören zu den pleurocarpen Moosen. Unter den Hypnum-Arten seien beispielsweise *Hypnum fluitans* L. und *H. exannulatum* Gümb. erwähnt, welche amphibisch leben und untergetauchte, langfluthende Formen bilden. Als Typus der fluthenden Laubmoose dürften unsere Fontinalaceen, vor allem *Fontinalis antipyretica* L. gelten. Namentlich letztere erreicht stattliche Grösse und bildet dichte Bestände in allen Bächen und Flüssen. Ihr Stengel ist sehr verästelt, meist unten nackt, oben dreireihig beblättert, die Aeste aber aller lang, schlaff und biegsam und nebeneinander fluthend.

Auch unter den sumpfbewohnenden *Sphagnaceen* begegnen uns öfters typische submerse Formen, welche von den Sumpfformen in Habitus und auch in anatomischer Structur abweichen. Beispielsweise beobachtet man in Torfgruben nicht selten eine untergetauchte Varietät von *Sphagnum cuspidatum var. plumosum* Russow, welche von dem Habitus der Sphagna erheblich abweicht (Oltmanns l. c. pg. 28 u. 29. — Russow, Beitr. z. K. d. Torfmoose pg. 60). Sämmtliche Aeste eines Büschels sind ausgebreitet und umhüllen somit nicht mehr den Stamm. Die Zweigblätter sind weit von einander entfernt, sehr verlängert und von dunkelgrüner Farbe. Bei vielen Exemplaren fand Oltmanns nur in den untersten Blättern eines Astes noch hyaline Zellen, im übrigen bestanden die ersteren aus fast gleichartigen grünen Elementen wie jedes andere Moosblatt. Im Allgemeinen zeigte die Wasserform obigen Mooses die Tendenz, keine plasmaleeren hyalinen Wasserleitungszellen an der Oberseite vom Stamm und in den Blättern mehr auszubilden, wie sie an der Sumpfform differenzirt werden; unter Wasser sind die Lebensbedingungen eben andere. Die hyalinen Zellen behalten ihr Plasma und entwickeln mehr oder weniger Chlorophyll.

Wenn wir schon an unseren einheimischen Wassergewächsen einen tiefeingreifenden Einfluss des Mediums

auf die Gestaltung des Organismus erkennen, so erregen die in tropischen Gebirgsbächen submers vegetirenden *Podostemaceen* erst recht durch ihre absonderlichen Formen unser Aufsehen. Wir finden da Gewächse wie *Castelnavia princeps*, welche nach Warming vollkommen wurzellos mit ihrem dichotomisch sich verzweigenden, zu einer breiten Thallusfläche umgeformten Stamm die Steine überzieht und vom Thallusrand fadenförmig zertheilte Wasserblätter nach aufwärts entsendet; anderseits Formen wie *Dicraea elongata*, die mit kurzen kriechenden Wurzeln sich festheftet und lange fadenförmige Wurzeln treibt, welche die Hauptarbeit der Assimilation übernehmen und endogen seitlich viele kleine Blüthensprosse und rudimentäre, für die Vegetation nicht in Betracht kommende Blattknospen erzeugen. So werden hier die für die Landpflanzen gültigen Beziehungen von Stamm, Wurzel und Blatt zum Aerger der schematisirenden Morphologen in der tollsten Weise völlig umgekehrt. Aber wir erkennen auch hier wieder das Bestreben, die freischwimmenden Vegetationstheile fädig oder bandartig schmal auszugestalten, die Thallusflächen sitzen der Steinunterlage fest und dicht an.

II. Die Formation der Schwimmpflanzen.

Zwischen den submersen Gewächsen und den Schwimmpflanzen, welch' letztere sich nicht minder wie die ersteren zu einer wohl charakterisirten Pflanzenformation vereinigen lassen, herrscht ein grosser Unterschied bezüglich der Gestaltung des Laubes, ein Unterschied, welcher in der Verschiedenheit der Lebensbedingungen beider Gewächsgruppen bedingt ist, indem die ersteren im Wasser, in einem ganz gleichartigen Medium ihre Vegetation abspielen, die letzteren aber ihre Laubflächen auf den Wasserspiegel lagern, somit ihre Lauboberseite in Berührung mit einem vom Wasser verschiedenen Medium, der Luft, bringen, und sie der vollen

Beleuchtung von Seiten des direkten Sonnenlichtes aussetzen. Es ist klar, dass bei dieser Vegetationsweise, welche ohne Zweifel für den pflanzlichen Organismus in mancher Beziehung eine vortheilhafte ist, Struktur und Gestalt der Blätter andere sein müssen, da ja auch der physiologische Prozess der Nährstoffaufnahme nicht in derselben Weise verläuft, als bei submerser Lebensweise. Der Vegetationsmodus der Schwimmpflanzen halb in der Luft, halb im Wasser ist ein so eigenartiger, dass ihm auch eine besondere Gestaltung des Laubes entspricht. Im Gegensatz zu dem zarten zerschlitzten Laub der submersen Gewächse begegnen uns an den schwimmenden unzertheilte Spreiten, meist von ovaler oder nierenförmiger Gestalt, in der Regel mit ganzen Blatträndern und — zumal bei den grossblättrigen Formen — von fester, lederartiger Consistenz.

Wenn wir die Beziehungen zwischen Gestaltung und äusseren Lebensbedingungen festzustellen versuchen, so ist zunächst zu bemerken, dass an der Oberseite der schwimmenden Assimilationsfläche in Folge des Einflusses des direkten Lichtes die chlorophyllhaltigen Zellen in Form von Palissadenparenchym ausgebildet werden, welches an den Blättern der submers vegetirenden Pflanzen nirgends anzutreffen ist. Während bei der überwiegenden Mehrzahl der letzteren das Chlorophyll hauptsächlich in der äussersten Zellschicht, der Epidermis, sich entwickelt, differenzirt sich an der Oberseite des Schwimmblattes eine chlorophyllose charakteristische Epidermis, eine wasserhaltende Zellschicht, die das unter ihr lagernde Palissadenparenchym vor Austrocknung und gegen zu intensives Licht schützt. Das Schwimmblatt stimmt darin mit dem Luftblatt überein, es bildet auch wie dieses Spaltöffnungen aus zur Ermöglichung des Transpirationsstromes, welcher bei den spaltöffnungslosen submersen Gewächsen wegfällt, indem bei diesen die Nährstoffnahme direkt aus dem umgebenden Medium durch die Epidermis der Blätter mittelst Diffusion geschieht. Die Spaltöffnungen können sich naturgemäss nur auf der Oberseite des Schwimmblattes ausbilden, während sie bei den Luftblättern im Allgemeinen zur Verhinderung einer allzu starken Transpiration in der Epidermis

der Unterseite zur Differenzirung gelangen. Die zur Assimilation nöthige Kohlensäure wird von den Schwimmblättern wohl der Hauptmasse nach durch die Epidermis der Oberseite aus der Luft aufgenommen; aber auch die Unterseite dürfte befähigt sein, dieses Gas aufzunehmen und zwar mittelst Diffusion aus dem Wasser.

Eine dauernde Benetzung der Blattoberseite würde bei der im Allgemeinen dem Luftblatt entsprechenden Structur von Nachtheil für das Schwimmblatt sein und in der That ist zu constatiren, dass dasselbe auf seiner glatten, häufig mit Wachsüberzügen versehenen Oberseite nicht benetzbar ist, dass Wassertropfen leicht abrollen und dass nach zufälliger Versenkung beim Auftauchen kein Wasser haften bleibt.

Das Schwimmblatt muss ferner befähigt sein, sich leicht auf dem Wasserspiegel schwimmend zu halten. Dieser Zweck wird erreicht durch die Ausbildung von grösseren lufthaltigen Intercellularräumen unter der Palissadenschicht.

Die feste lederartige Beschaffenheit der Schwimmblätter sowie ihre characteristische ovale, nierenförmige oder schildförmige Gestalt — zertheilte Spreiten treten nie auf — müssen als Anpassungen an die mechanischen Anforderungen aufgefasst werden, welche die Lagerung der Blätter auf dem leicht beweglichen Wasserspiegel stellt. Gerade an der Oberfläche äussern sich die Bewegungen des flüssigen Elements am heftigsten und treten auch am häufigsten ein und es ist leicht einzusehen, dass eine zarte dünne Blattlamina nicht geeignet ist, diesen Bewegungen zu trotzen. Die grösseren Schwimmblätter zumal sind sehr fest gebaut, sie enthalten zwischen den Palissadenzellen starkverdickte Strebezellen, welche einer radialen Quetschung derselben entgegenwirken. Es muss ferner berücksichtigt werden, dass die Schwimmblätter viel mehr durch Regen leiden als die in einem äusserst elastischen Medium lebenden Luftblätter. Zarte Spreiten würden mit Leichtigkeit von grösseren Regentropfen auf dem Wasserspiegel zerstört werden. Zerschlitztes Laub mit biegsamen zugfesten cylindrischen Zipfeln erscheint am besten geeignet die Bewe-

gungen des Wassers unbeschadet auszuhalten, aber diese Laubgestaltung eignet sich nicht für die Schwimmblätter, weil die Zipfel zu häufig an der Oberfläche benetzt würden und die Palissadenschicht keine ruhige feste Lage dem Lichte gegenüber einnehmen könnte. Diese Gesichtspunkte kommen hauptsächlich bei den grösseren Schwimmblättern in Betracht, weniger bei den winzigen kleinen Schwimmpflänzchen, den Lemnen, Azollen etc., die durch ihre Kleinheit von den mechanischen Angriffen des Mediums weniger zu leiden haben.

Der Blattstiel der Schwimmpflanzen zeigt die merkwürdige, aber für das Leben im Wasser nothwendige Eigenschaft, dass er sein Wachsthum genau nach der Tiefe der Gewässer, in welchen die Vegetation vor sich geht, einrichtet. In seichtem Wasser bleibt er kurz, in tieferem streckt er sich so lange, bis die Spreite auf dem Wasserspiegel ausgebreitet werden kann und so ergeben sich oft ganz bedeutende Differenzen in seiner Länge. Wenn sich das Niveau des Wassers ändert, so folgen die Schwimmblätter, allerdings nur bis zu einem gewissen Grade, dieser Aenderung, die Lage des Stiels sowie der Winkel der Spreite gegen den Stiel passen sich den neuen Bedingungen entsprechend an, sodass die Lamina stets horizontal auf der Oberfläche lagert.

Der Stamm der Schwimmpflanzen zeigt in seiner äusseren Form keine besonderen Anpassungen. Er ist bei manchen, wie Nymphaea, Nuphar, Marsilea als Rhizom ausgebildet, bei Hydrocharis kurz, gestaucht etc. Bezüglich seiner anatomischen Structur erkennen wir manches Uebereinstimmende mit dem Stamm der submersen Pflanzen, vor allem die wohl entwickelten Luftgänge, ferner die Reduction der Gefässe in den Gefässbündeln. In der Regel ist an Stelle einer Xylemgruppe durch Resorption ein Gang mit Flüssigkeit erfüllt getreten und es ist fraglich, ob diese todten Röhren noch grosse Bedeutung für die Wasser- und Nährsalzleitung haben, oder ob wesentlich die Unterseite der Schwimmblätter diese Stoffe aufnimmt und sie den assimilirenden Zellen zuführt. Wahrscheinlich dürfte beides stattfinden.

Wurzeln sind bei allen Schwimmpflanzen mit Ausnahme der kleinen Wolffien und der Riccia natans wohl entwickelt. Bei den freischwimmenden Formen helfen sie ohne Zweifel wesentlich mit zur Erhaltung der horizontalen Schwimmlage und vielleicht ist auch den langen epidermalen Blattanhängseln der Thallus-Unterseite von Riccia natans diese Bedeutung beizumessen, da die besagten Organe an der Landform dieser Pflanze verkümmern.

Bemerkenswerth ist ferner, dass die jungen Wurzeln von Hydrocharis und anderen Schwimmpflanzen, welche frei im Wasser flottiren, unter dem Einfluss des Lichtes Chlorophyll entwickeln, eine Erscheinung, die auch bei vielen submersen Gewächsen und Sumpfpflanzen gelegentlich zu bemerken ist.

Die im obigen dargelegten gemeinsamen Eigenthümlichkeiten kehren bei allen Schwimmgewächsen im Wesentlichen wieder, aber wir können bezüglich der specielleren Gestaltung und der Besonderheiten in der schwimmenden Lebensweise, wie wir es auch bei den submersen Pflanzen vermochten, die einzelnen Vertreter zu gewissen Gruppen vereinigen. Die freischwimmenden zeigen den am Boden festgewurzelten Formen gegenüber manche Eigenthümlichkeiten.

1. Als erste Gruppe wollen wir unsere kleinsten Schwimmpflänzchen zusammenfassen, welche frei an der Oberfläche ruhiger Gewässer flottiren und zu denen Riccia natans, die Lemnaceen und die aus America eingeführte aber im südlichen Europa schon naturalisirte Azolla caroliniana zählen. Diese winzigen Schwimmpflänzchen ziehen von ihrer Kleinheit den grösseren gegenüber den Vortheil, dass sie weniger leicht durch die Bewegungen an den Wasseroberflächen zerstört werden. Sie vermehren sich durch Theilung und können leicht, sei es durch Strömungen, sei es durch Wasservögel von einem Wasserbecken zum anderen gelangen.

Riccia natans, zu den Lebermoosen gehörig, vegetirt auf stehenden Gewässern in Form von Einzelpflänzchen, deren jedes aus einem 1 cm langen, verkehrt herzförmigen, meist 2- oder 4-lappigen flachen Laubstücke besteht, wel-

ches an der Bauchseite dicht mit lang niederhängenden, lanzettlich-linealischen, violettrothen Blattschuppeu besetzt ist. Seine Schwimmfähigkeit verdankt das kleine Pflänzchen der beiderseits längs der Mittelfurche entwickelten Lufthöhlenschicht. Nach Bischoff theilt sich das Laub im Alter längs der Mittelrinne in zwei Theile, welche sodann zu vollständigen Individuen auswachsen und sich abermals theilen. Diese rein vegetative Vermehrung ersetzt fast vollständig die nur höchst selten eintretende Fructification. Riccia natans besitzt hinreichende Accomodationsfähigkeit, um auch auf Schlamm oder Lehmboden ausserhalb des Wassers sich zu entwickeln; die so entstehende Form, var. terrestris Lindenberg, zeigt eine bedeutende Veränderung des Laubes, und nähert sich im Habitus den echten landbewohnenden Riccieen. Das Laub heftet sich auf der Unterseite durch viele zwischen den Blattschuppen stehende Rhizoiden, welche der schwimmenden Form fehlen, an die Erde fest und breitet sich aus einer schmäleren Basis mehr oder weniger, oft in einem Halbkreis, strahlenförmig aus; die einzelnen Thallusläppchen sind mehr gleichbreit, etwas nach oben erweitert und der Rand etwas in die Höhe gerichtet, also ähnlich wie an der Landform von Riccia fluitans. Die Blattschuppen verkümmern oder fehlen gänzlich, während sie an der Schwimmform mächtig entwickelt sind und für die Nährstoffaufnahme aus dem Wasser sowie für die Erhaltung der Schwimmlage von Bedeutung sein dürften.

Azolla caroliniana vegetirt sehr üppig in Form kleiner habituell an Frullanien erinnernden Schwimmpflänzchen mit vielfach verzweigtem Stämmchen. Sie ist in America einheimisch, hat sich aber in Südfrankreich und Oberitalien eingebürgert und daselbst in einigen Gewässern mit fabelhafter Geschwindigkeit auf vegetative Weise vermehrt. Die Blätter werden abwechselnd in 2 graden, auf der Rückenseite des Stengels einander genäherten Reihen entwickelt und sind bis zu ihrem Grunde in 2 Lappen zertheilt, von denen die oberen auf dem Wasserspiegel, einander und den Rücken des Stämmchens dachziegelartig deckend, schwimmen, während die sich nur wenig an der Basis deckenden unteren Lappen untergetaucht sind. Eigenthümlich ist

dem Oberlappen eine grosse, auf der Unterseite mündende Höhlung, welche von der Epidermis gebildet wird und als Aufenthaltsort für die mit der Azolla symbiotisch vegetirenden Nostoccolonien fungirt. Wurzeln werden an der Bauchseite des Stämmchens einzeln oder in Büscheln stehend hervorgetrieben. In dieser Form schwimmen die Pflänzchen auf dem Wasser, vermehren sich rasch auf vegetative Weise durch Theilung und bedecken in kurzer Zeit die ganze Oberfläche dicht mit ihrer geselligen Vegetation.

Von unseren 5 *Lemnaceen* lebt nur Lemna trisulca submers und weicht infolgedessen in ihrer Gestalt und Structur von den schwimmenden Arten bedeutend ab. Unter diesen letzteren ist Wolffia arrhiza die kleinste, ihre Einzelsprosse erreichen ungefähr die Länge von einem Millimeter. Die in Bengalen lebende Wolffia microscopica ist noch winziger und stellt unzweifelhaft die kleinste Phanerogame vor. Die übrigen Lemnaceen sind grösser, Spirodela polyrrhiza die ansehnlichste. Alle Wasserlinsen leben gesellig und bekleiden die stehenden Gewässer, in welchen sie auftreten, mit dichtem grünem Teppich. Gewöhnlich vergesellschaften sich mehrere Arten mit einander, nur Lemna minor trifft man häufiger in ganz reinen Beständen.

Die Lemnaceen sind eine interessante kleine Gruppe, welche sich von dem Aroideenstamm abgeleitet und dabei ihren eigenthümlichen Aufbau aus kleinen dorsiventralen Sprossen durch allmählige Umgestaltung der Axen, Reduction der Blätter und Anpassung an die schwimmende Lebensweise erlangt haben dürften. Indessen ist auch die andere Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Lemnaceen ursprüngliche, nicht rückgebildete Formen, den Ausgangspunkt der Aroideenreihe vorstellen. Strenge Beweise für die eine oder andere Ansicht vorzubringen, ist kaum möglich. Es entsteht überhaupt die Frage, ob die im Blüthenbau höchst einfachen und reducirt erscheinenden Wasserpflanzen, wie Callitriche, Ceratophyllum, Najas, Zanichellia etc. ursprüngliche einfache Formen sind oder durch einseitige Anpassung an eine bestimmte Lebensweise sich, von den phanerogamischen Luftpflanzen abstammend, entwickelt haben. Ich neige mich zu letzterer Ansicht auf

Grund der Befunde innerhalb der Potamogetonenreihe, welche uns einen allmähligen Uebergang von luftblüthigen Formen zu solchen mit submerser Befruchtung (Zostera, Cymodocea) vor Augen führt. Der Blüthenbau der letzteren spricht entschieden für die Descendenz von Formen, deren Befruchtung in der Luft vor sich ging. Sollen sich die luftblüthigen Ruppien oder Potamogetonen von gänzlich submersen Pflanzen abgeleitet haben, so ist nicht einzusehen, warum die in diesem Fall ursprünglich submerse Befruchtung verlassen wurde und die Bestäubung auf einmal in der Luft vor sich gehen sollte, während gleichzeitig die Vegetationsorgane submers blieben, also gar keine Veranlassung zu einer so bedeutenden Aenderung des Befruchtungsmodus vorlag.

Die Lemnaceen sind höchst einfach gestaltet. Ihr Vegetationskörper baut sich im Wesentlichen aus kleinen begrenzten Sprossen mit unterdrückter Blattbildung auf. Diese Sprosse sind mehr oder weniger von ovalem Umriss und dorsiventral — eine Folge der schwimmenden Lebensweise — gebaut, indem ihre Oberseite das assimilirende Gewebe unter dem Einflusse des Lichtes ausbildet, an ihrer Unterseite aber Lufthöhlen als Schwimmapparat zur Entwicklung kommen, wobei sich die Unterseite mehr oder weniger bei den einzelnen Arten bauchig vorwölbt. Die Sprosse erzeugen während der Vegetationsperiode Tochtersprosse rechts und links aus taschenartigen Spalten, die Tochtersprosse in derselben Weise Enkelsprosse u. s. f. Die neu erzeugten Sprosse lösen sich entweder sehr bald von der Mutterpflanze ab, indem sie an ihrer verschmälerten Basis abbrechen (Wolffia arrhiza) oder sie bleiben auf einige Zeit in kleinen sympodialen Ketten vereint, um dann nach und nach die ältern, zu ähnlichen Ketten heranwachsenden Glieder loszulösen. Die Bewegungen an der Oberfläche gestatten nicht, dass die Ketten so vielzählig werden wie bei Lemna trisulca, welche auch in der Form der Sprosse, die bei ihr die Basis zu einem langen Sprossstiel strecken, von den mit sehr kurzem Sprossstiel versehenen schwimmenden Arten abweicht.

Die einfachst gebaute und kleinste Art, Wolffia arrhiza,

erzeugt gar keine Wurzeln, während bei den übrigen aus der Unterseite der Sprosse lange, zarte Adventivwurzeln nach abwärts hervorwachsen, welche ausser der Function der Nährstoffaufnahme wohl auch mit zur Erhaltung der horizontalen Lage auf dem Wasserspiegel beitragen helfen. Landformen sind unbekannt. Bei sinkendem Wasserspiegel mögen sich die Lemnen auf nassem Schlamm noch am Leben erhalten, ohne indessen lange diesen Ausnahmezustand ertragen zu können.

2. Als zweite Gruppe von Schwimmgewächsen fassen wir *Salvinia natans* und *Hydrocharis morsus ranae* zusammen, welche beide gleichfalls frei an der Oberfläche stehender Gewässer schwimmen, aber sich durch grösseres Laub als die erste Gruppe auszeichnen. *Salvinia natans* interessirt uns durch seine Blattbildung. An dem zarten Stengel werden die Blätter in Wirteln stets zu dreien angelegt, wovon zwei auf dem Rücken stehen und auf der Wasserfläche horizontal ausgebreitet als kurzgestielte ovale Schwimmblätter liegen, die ihre Schwimmfähigkeit durch zahlreiche, weite, in 2 Etagen angeordnete Luftkammern erhalten. Der Bauchseite des Stämmchens entspringt vertikal ins Wasser hinabhangend das dritte ganz anders gestaltete Blatt: es ist in zahlreiche, büschelförmig zusammenstehende, fadenförmige, 2—3″ lange Zipfel zertheilt und fungirt als Wurzel, welche der Pflanze im Uebrigen fehlt; selbst am Embryo kommt sie nicht zur Anlage. Diese verschiedene Gestaltung der Blätter entspricht vollständig ihren verschiedenen Functionen. Die Oberseite des Schwimmblattes ist mit zahlreichen, in schiefen Reihen vom Mittelnerven ausstrahlenden Wärzchen besetzt, auf deren jedem ein Büschel von Haaren sitzt. Sie ist nicht benetzbar, da die zwischen den Haaren haftende Luft durch Wassertropfen nicht verdrängt werden kann. Sowohl die Unterseite der Schwimmblätter, als deren Blattstiele und die Wasserblätter sind mit langen gegliederten Haaren besetzt, welche für die Nährstoffaufnahme aus dem Wasser von Belang sein dürften. Das horizontale Stämmchen verzweigt sich

hie und da durch Seitensprosse. — Die Pflanze gehört zu den wenigen einjährigen Wassergewächsen. — Landformen sind unbekannt.

Bei der Schilderung der Vegetationsweise von *Hydrocharis morsus ranae* gehen wir am besten von den Winterknospen aus, wurzellosen elliptischen Bulbillen, welche im Herbst gebildet, sich von der absterbenden Mutterpflanze loslösen und den Winter über am Boden der Teiche verharren, um im Frühjahr emporzusteigen und sich zu einer Rosette von nierenförmigen Schwimmblättern zu entfalten. Die Axe dieser Rosette ist kurz, senkrecht gestellt und schwimmt in geringer Tiefe unter der Oberfläche des Wassers. Sie trägt die alternirenden, langgestielten und rosettenartig sich auf dem Wasserspiegel gruppirenden typischen Schwimmblätter, deren Gestalt nierenförmig, deren Rand ganz, deren Consistenz fast lederartig, deren Oberfläche glatt und unbenetzbar ist. An der Basis jedes Blattstiels sitzen zwei häutige Stipeln, welche die Terminalknospen als schützende Hülle umgeben aber später zurückklappen und verwesen. Die ersten Laubblätter der sich entwickelnden Winterknospe sind noch submers und mit kümmerlicher Spreite versehen. Wie bei den meisten Schwimmpflanzen ist der Uebergang zu den typischen Schwimmblättern ein allmäliger. Nach unten zu treten zwischen den Stipeln und Blättern aus der gestauchten Axe mehrere ausserordentlich lange, anfangs grüne, im Wasser flottirende Wurzeln hervor, welche dicht mit langen Wurzelhärchen besetzt sind, zwischen denen sich leicht allerlei Detritus ansammelt. In dieser Form schwimmt das Einzelpflänzchen frei am Wasserspiegel. Bald nach ihrer Entfaltung aber treibt die Rosette ihre Achselknospen aus, welche zu langen Stolonen werden, an deren Ende die Knospe sitzt und sich rasch zu einer neuen, der Mutterrosette völlig gleichen Tochterrosette entwickelt. Die Sprossbildung ist eine sehr ausgiebige sowohl an der Mutterrosette als auch an der Tochterrosette und die Entfaltung der Knospen während der Vegetationsperiode geht sehr rasch vor sich. So vermag die Hydrocharis in sehr kurzer Zeit die Wasseroberfläche der von ihr bewohnten Tümpel mit den zierlichen

sympodial zusammenhängenden Rosetten dicht zu überkleiden. Durch die Stolonen und die zwischen ihnen kriechenden, ausserordentlich langen und dicht lang behaarten Wurzeln wird die gesammte Vegetation zu einem ziemlich festen Teppich verwoben, welcher nicht leicht durch die oberflächlichen Wellen auseinandergerissen werden kann und die Rosetten vor dem Antreiben an das Ufer zurückhält.

Wie alle Wassergewächse variirt auch die Hydrocharis beträchtlich je nach den äusseren Verhältnissen in ihrer Gestaltung. An sonnigen Stellen erscheinen die Schwimmblätter bräunlich gefärbt, an schattigen rein grün. In ersterem Falle bildet sich rother Farbstoff in der Epidermis, den wir nach Pick[1]) als Schutzeinrichtung gegen zu intensives Licht auffassen. In feuchten schattigen Tümpeln, in denen das Wasser verläuft und die Hydrocharis auf feuchten Schlamm geräth, bildet sie eine Sumpfform aus, deren Blattspreiten etwa nur halb so gross wie unter normalen Umständen auf dem Wasserspiegel sich ausbilden, und deren Blattstiele ganz kurz bleiben. Die Spreiten nehmen schiefe Lage ein. Ueber das biologische Verhalten der Hydrocharis insbesondere deren Wachsthumsweise geben die interessanten Versuche Frank's (in Cohn, Beitr. z. Biolog. I.) Aufschluss, auf die wir etwas eingehen wollen, da sie auch auf die übrigen Schwimmpflanzen Licht werfen.

Frank versenkte Hydrocharispflanzen in ein hohes, mit Wasser angefülltes Gefäss. Nach kurzer Zeit verlor die Ebene der Blattrosette ihre Gleichmässigkeit, indem die Stiele der vorhandenen Blätter, aber nicht mehr der ältesten, sich weniger oder mehr je nach dem Alter streckten, ohne indessen den Wasserspiegel zu erreichen. Die nun neu hervorkommenden Blätter dagegen schossen rasch auf, sodass schon in der Regel das zweite oder dritte derselben mit der Lamina den Spiegel erreichte. Umgekehrt biegen sich bei Cultur der Hydrocharis in flachen Schalen, in

---

1) H. Pick: Ueber die Bedeutung des rothen Farbstoffs etc. Bot. Centralbl. 1883. XVI.

denen der Wasserspiegel nur bis an die Terminalknospe reicht, die neu hervorkommenden Blätter alsbald mit ihren Stielen rückwärts, sodass die Spreiten sich wiederum horizontal auf der Oberfläche des Wassers aufrollen können. Die Länge des Blattstiels richtet sich dabei immer nach den jeweiligen Bedingungen. Die Hydrocharis besitzt somit eine bemerkenswerthe Accomodationsfähigkeit. Frank constatirte für den Wachsthumsgang des Hydrocharisblattstiels überhaupt, dass er sich bis zu einer gewissen Länge gleichmässig streckt, dass aber dann vor Erreichung des Wasserspiegels die obere Partie sich stärker verlängert und zwar bei den tief versenkten Pflanzen in erhöhterem Masse. Diese Eigenschaft des Stieles, dass zuletzt das acropetale Endstück sich noch strecken kann, ist von grösster Wichtigkeit für die Anpassung an die äusseren Bedingungen. Die Beleuchtung ist von keinem Einfluss auf die Streckung des Stiels, denn auch in der Dunkelheit wächst das Blatt, bis die Lamina sich auf dem Wasserspiegel ausbreiten kann. Wohl aber besitzt das Blatt quasi eine Empfindung für den Druck der über ihm gelegenen Wassersäule. Frank versetzte eine Pflanze in ein tiefes Gefäss unter Wasser. Das vierte der neugebildeten Blätter erreichte die Oberfläche bei einer Stiellänge von 118 mm. Nun brachte er eine Luft enthaltende Glasglocke unter Wasser und befestigte sie, ihre Oeffnung nach unten, sodass sie grade über der Knospe stand und ihr Wasserspiegel nur 69 mm vom Grunde aus mass, während der Wasserspiegel im Gefäss auf der früheren Höhe belassen wurde. In kurzer Zeit erreichte das fünfte Blatt das Niveau unter der Glasglocke, die Lamina breitete sich auf demselben flach aus, aber nach der Ausbreitung fuhr der Stiel fort, sich zu strecken und es ergab sich, dass der Blattstiel eine hinreichende Länge erhalten hatte, um bei Wegnahme der Glocke die Lamina auf der Wasseroberfläche schwimmen lassen zu können. Aus diesem Versuch ergibt sich, dass der Hydrocharisblattstiel entschieden ein Messungsvermögen für über ihm lastende Druckkräfte besitzt.

Allerdings ist zu bemerken, dass zu den obigen Ver-

suchen Hydrocharispflanzen verwandt wurden, die schon einmal unter natürlichen Verhältnissen vegetirt hatten und wenigstens ein Schwimmblatt dabei gebildet hatten. Lässt man Winterknospen auf dem Boden eines tiefen Gefässes im Wasser sich entfalten, so bleiben die jungen Pflanzen mit ihren Blättern auf kurzen Stielen untergetaucht und strecken nicht ihre Spreiten zur Oberfläche. Die Hydrocharis hat also nur dann die Fähigkeit die Druckkräfte im Wasser zu bemessen, wenn sie wenigstens schon ein Schwimmblatt gebildet hat, aber diese Fähigkeit reicht unter den normalen Lebensbedingungen auch völlig aus, um die Pflanze ihrer Lebensweise zweckmässig entsprechend auszubilden.

Aus vielfachen Versuchen Franks geht hervor, dass der Blattstiel stets in seiner Richtung den äusseren Bedingungen Rechnung trägt. Lagert man beispielsweise eine Winterknospe horizontal auf das Wasser, so sind nach der Entfaltung alle Blätter nach derselben Seite gerichtet und die ganze Pflanze schwimmt auf der Oberfläche. Die seitlich inserirten Blattstiele aber sind dabei häufig um ihre Axe gedreht, wobei die Krümmung sich über den grössten Theil des Stieles erstreckt, aber immer grade hinreicht, um die morphologische Oberseite des Stieles wieder nach oben zu kehren. Diese Eigenschaft des Stiels bezeichnet Frank als Transversalgeotropismus.

Die horizontale Lagerung der Lamina auf dem Wasserspiegel wird in erster Linie durch die Berührung des Blattes mit der Luft veranlasst, also durch die Unterscheidung des Aggregatzustandes des die Oberseite berührenden Mediums. Wird die Lamina mit feuchtem Fliesspapier belegt, so verliert sie ihre bisherige horizontale Richtung und stellt sich mehr oder weniger steil, ebenso bei Versenkung unter Wasser. Die Beleuchtung hat bei der Aufrollung der Lamina keinen Einfluss.

Die Spreiten haben ferner an ihrer Insertionsstelle die Fähigkeit, sich den jeweiligen Richtungen des Blattstiels anzupassen, den Winkel zum Stiel so abzumessen, dass sie horizontal lagern können.

Alle diese Eigenthümlichkeiten der Hydrocharis be-

fähigen sie in hohem Grade, sich den äussern Lebensbedingungen zweckentsprechend zu gestalten und es dürfte zweifellos sein, dass auch die übrigen Schwimmpflanzen diese Eigenthümlichkeiten in der einen oder andern Form an sich tragen.

3) Die dritte Gruppe von Schwimmpflanzen, welche wir unterscheiden, umfasst die Mehrzahl derselben. Ihre Vertreter sind am Boden der Gewässer mittelst Wurzeln befestigt. Bezüglich der Gestaltung der Axen ist an ihnen verschiedenes Verhalten zu konstatiren; einige treiben aus einem bodenständigen Rhizom lange, oberwärts mit Blättern versehene Laubtriebe, die sich monopodial oder sympodial weiter verzweigen, bei anderen entspringen dem grundständigen Rhizom direkt die langgestielten Schwimmblätter. Es gehören hierher folgende Arten:

Ranunculus hederaceus L.
„ caenosus Guss.
Polygonum amphibium L.
Potamogeton natans L.
„ oblongus Viv.
„ fluitans Roth.
„ spathulatus Schrdr.
„ rufescens Schrader.
„ Hornemanni Meyer.
„ gramineus L.
Potamogeton nitens Web.
Alisma natans L.
Limnanthemum nymphaeoides Lk.
Trapa natans L.
Marsilea quadrifoliata L.
Nuphar luteum L.
„ pumilum Smith.
„ Spennerianum Gang.
Nymphaea alba L.

Ranunculus hederaceus vegetirt in klarem, nicht sehr tiefen Gebirgs- und Quellwasser, am Rande von Bächen etc. Er besitzt einen meist ganz niederliegenden, kriechenden, röhrigen Stengel, welcher sich mit zahlreichen Nebenwurzeln an den Knoten festankert. Bei Exemplaren in niedrigem Wasser liegen auch die jüngsten Stengeltheile dem Boden fest an und sind wenig verkürzt, bei Exemplaren dagegen, welche in tieferem Wasser mit den oberen Stengeltheilen nach aufwärts streben, sind die Internodien nach der Oberfläche zu verkürzt, der Stengel verzweigt sich dann

auch häufiger und die kurz bleibenden Zweige stellen mit den kurzen Stengelgliedern eine kronenartige Anhäufung von Blättern und Blüthen dar. Die Verästelung ist im Allgemeinen reichlich.

Die Blätter sind abwechselnd an den Axen inserirt und bilden sich sämmtlich gleichartig als Schwimmblätter aus. Je nach der Tiefe seines Ursprungs erlangt der Blattstiel verschiedene Länge. Die Spreite ist fünflappig mit abgerundeten Lappen, von fast rundem oder nierenförmigem Umriss.

Die Gestaltung des Ranunculus hederaceus, die Längen- und Grössenverhältnisse der Axen, der Blattstiele und Spreiten sind, wie überhaupt bei Wassergewächsen, sehr abhängig von den äusseren Bedingungen, von höherem oder niedrigerem Wasserstand. Auf feuchtem Schlammboden erheben sich die Blätter in die Luft, wobei der Rand im allgemeinen tiefer eingeschnitten erscheint als bei den typischen Schwimmblättern, die Stengelglieder, Blüthen- und Blattstiele bleiben kurz, während im Wasser diese Organe sich strecken. Die Pflanze gedeiht sehr üppig und deckt mit ihren vielfachen Trieben und Schwimmblättern oft kleine Tümpel vollständig zu.

Ranunculus caenosus, dem vorigen nahe verwandt, kommt zerstreut in Europa (Sicilien, Asturien, England etc.) vor und schliesst sich im Habitus enge an vorigen an, abgesehen von geringen Unterschieden in der Blattform.

Diese beiden schwimmenden Wasserhahnenfüsse zeigen uns eine von den submersen Arten total verschiedene Blattgestalt, Unterschiede, die durch Anpassung an verschiedene Lebensweise gewonnen wurden.

Polygonum amphibium ist ein Gewächs, welches merkwürdiger Weise mit derselben Leichtigkeit schwimmende Wasserformen, als auch echte Landformen erzeugt, je nachdem sein Standort beschaffen ist. Ebenso wie die weiter unten beschriebene Marsilea steht sie in dieser Accomodationsfähigkeit vereinzelt unter den übrigen Schwimmpflanzen, welche eine viel ausgeprägtere einseitige Anpassung an die Lebensweise im Wasser zeigen und nur selten Land-

formen und diese auch nur in kümmerlicher Weise ausbilden. Die Unterschiede zwischen Schwimm- und Luftform sind sehr bedeutende.

Die Pflanze besitzt ein weit umherkriechendes Rhizom. Gedeiht sie im Wasser in der Form natans, so entspringen aus diesem Rhizom stielrunde, sehr lange, schief ansteigende, an der Basis oft wurzelnde Laubstengel, deren Länge nach der Wassertiefe bemessen wird. Der ausgewachsene Laubtrieb hat an den oberen Internodien charakteristische Schwimmblätter erzeugt, während die unteren Knoten ihre Blätter bald verloren haben. Die Gestalt der schwimmenden Spreite ist eine breit-lanzettliche mit etwas herzförmiger Basis; der Blattrand ist ganz, die Oberseite glänzend, glatt, kahl, unbenetzbar, die Consistenz lederartig. Die Blätter sind je nach den Tiefenverhältnissen mehr oder weniger langgestielt, ihre Ochrea ist häutig und kahl wie Stiel und Spreite.

An der Landform dagegen sind die dem Rhizom entspringenden Laubstengel ganz anders gestaltet, aufrechte, hohe, von unten auf beblätterte Triebe mit schmal-lanzettlichen, zugespitzten, kaum gestielten Blättern, deren Lamina nicht glatt sondern runzlich ist, und deren Ochrea lange, steife Haare trägt.

An den schwimmenden Axen erblicken wir in der Regel fünf, an den Lufttrieben vier- bis fünfmal soviel Blätter gleichzeitig in Funktion. Wie Mertens und Koch richtig bemerken, beruht dieser Unterschied in dem schnellen Absterben der Blätter im Wasser, namentlich derjenigen, welche sich an den unteren Internodien befinden und die schwimmende Lebensweise nicht annehmen können.

Landform und Wasserform der Laubtriebe können bei entsprechender Veränderung der äusseren Bedingungen in einander übergehen. So entwickelt sich in trocken gelegten Teichen im künftigen Jahr statt der Form natans die Form terrestre.

E. Schmidt (Inaug.-Diss. Bonn 1879. pg. 2) fand, „dass nicht nur bei Schwinden des umgebenden Wassers die Merkmale der Varietät terrestre sichtbar wurden, sondern häufig Seitensprosse eines schwimmenden relativen

Hauptsprosses sich aus dem Wasser erhoben und mit allen Uebergängen die Eigenschaften der anderen Varietät annahmen. Zumeist waren dies später entwickelte Nebensprosse, welche aus geringerer oder grösserer Entfernung von der Oberfläche des Wassers hervorkamen; aber auch an der Oberfläche schwimmende Sprosse streckten, nachdem sie lange Zeit nur schwimmende Blätter entwickelt hatten, plötzlich ihre Spitze in die Luft und gingen damit in die andere Varietät über." Ebenso sah er die umgekehrte Erscheinung an Frühjahrstrieben auftreten.

H. Hoffmann (Unters. üb. Variation, pg. 30) hat Versuche mit Polygonum amphibium angestellt. Pflanzen mit echten Schwimmblättern wurden aus 5 Fuss tiefem fliessendem Wasser der Lahn theils in den Teich des botanischen Gartens zu Giessen (2 Fuss tiefe Stelle), theils in flache Wasser- oder Erdtöpfe mit Sumpferde verpflanzt. Sie entwickelten nun ausschliesslich typische Luftblätter und fuhren auch darin fort, nachdem eine Cultur durch 2 Jahre in einem Fass bei 2 Fuss Wassertiefe fortgesetzt wurde, ja selbst nach Versenkung in eine 7 Fuss tiefe Stelle eines Teiches.

Ich zweifle nicht daran, dass bei fortgesetzter Cultur in tiefem Wasser schliesslich die Schwimmform wieder in die Erscheinung getreten wäre, denn wie die Beobachtung der Pflanze in der Natur lehrt, besitzt sie eine ausserordentliche Accomodationsfähigkeit, wenn auch die einzelnen Individuen sich in dem Grade desselben nicht ganz übereinstimmend verhalten sollten.

Hildebrand (Bot. Ztg. 1870, pg. 19) hat in der That aus Landformen, welche er den ausgetrockneten alten Wallgräben von Alt Breisach, in denen sie schon seit langen Jahren üppig gediehen, entnahm, durch Versenkung in 3 Fuss tiefe Wasserbecken des botanischen Gartens zu Freiburg die Schwimmform erzielt. Die Spitzen der aufrechten Pflanzen befanden sich bei Beginn des Versuchs noch etwa $^1/_2$ Fuss unter dem Wasserspiegel. Bald hörten die Triebe auf zu wachsen, ihre Blätter verdarben und aus dem Wurzelstock entsprangen neue Zweige, welche nach

einigen Wochen mit ihren Spitzen die Oberfläche des Wassers erreicht hatten und ihre Schwimmblätter ausbreiteten.

Potamogeton natans, welcher als Hauptvertreter der schwimmenden Laichkräuter betrachtet werden mag, ist im Gegensatz zu Polygonum amphibium eine typische Schwimmpflanze, welche fast ausschliesslich im Wasser lebt und nur ausnahmsweise kümmerliche Landformen bei sinkendem Wasserspiegel zur Erscheinung bringt. Die Vegetation des P. natans ist eine üppige; oft sieht man kleinere Tümpel und Gewässer fast vollständig bedeckt mit seinen Blättern.

P. natans kriecht mit einem reichverzweigten sympodialen Grundachsensystem von rhizomartiger Ausbildung im Teichschlamm und entsendet aus demselben je nach der Tiefe des Gewässers kürzere oder längere, oft sehr lange Laubtriebe, welche sich verzweigen und im ausgebildeten Zustande oberwärts die langgestielten schwimmenden Blätter erzeugen und gewöhnlich in einen terminalen Blüthenstand endigen.

Verfolgen wir einen solchen fluthenden Laubstengel bis zu seiner Insertion, so konstatiren wir, dass seine beiden ersten Internodien stärker entwickelt und langgestreckt sind und horizontal liegen. Darauf folgt das fast gänzlich unterdrückte dritte Internodium. Diese drei ersten Glieder gehören zum Rhizom, während die nun folgenden als Laubtrieb im Wasser bis zur Oberfläche aufsteigen. Die drei ersten Knoten tragen hinfällige schuppenförmige Niederblätter, wovon das erste steril bleibt, das zweite eine dem Mutterspross völlig gleiche Generation erzeugt, das dritte einen ähnlichen, aber etwas schwächer entwickelten Spross hervorbringt: Haupt- und Reservespross nach Irmisch. Indem diese Tochtersprosse nun gleichfalls zwei horizontale lange rhizomartige Internodien entwickeln, denen ein drittes ganz kurzes folgt, sodann aber als Laubtriebe nach oben streben, und sich in gleicher Weise wie der Mutterspross weiter verzweigen, entsteht das sympodiale Rhizomsystem im Boden mit seinen aufstrebenden Sprossen (Abbildung bei Irmisch, Potameen).

In Bezug auf die Blattbildung an diesen Laubtrieben ist zu bemerken, dass das vierte und fünfte Blatt noch ein

Schuppenblatt ist; die darauf folgenden ebenfalls submersen Blätter aber sind sog. Phyllodien, schmal lineale, sehr biegsame Gebilde, an denen eine Lamina noch nicht zur Differenzirung gelangt ist. Diese Form der submersen Erstlingsblätter, welche sich auch in der anatomischen Struktur den Blättern der echten Hydrophyten enge anschliessen, ist eine bei Schwimmpflanzen oft wiederkehrende. Die Phyllodien sind durch Uebergänge, Formen mit kleinen löffelartigen Erweiterungen an der Blattspitze, mit den typischen Schwimmblättern verbunden, welche auf langem biegsamen Stiel eine elliptische, an der Basis herzförmige, nach oben etwas zugespitzte Spreite mit ganzem Rande, von lederartiger Consistenz, mit glatter, unbenetzbarer, wachsartiger Oberseite versehen, tragen. Charakteristisch ist auch die Rollung der Spreite in der Knospenlage, welche in ähnlicher Weise auch bei den übrigen Schwimmpflanzen wiederkehrt und die Ausbreitung der Lamina auf dem ebenen Wasserspiegel begünstigt.

Die Zahl der Phyllodien und der Laubblätter ist keine bestimmte. In manchen Fällen folgt auf 2—4 der ersteren das erste normale Schwimmblatt und wenn der Wasserstand recht niedrig ist, mag es wohl auch vorkommen, dass unmittelbar über dem Niederblatt gleich die vollkommenste Blattform erscheint. Aehnliche Verhältnisse treffen wir auch bei der Sagittaria an.

Wurzeln entwickeln sich adventiv an den drei Internodien der Grundachsen im Kreise, zuweilen auch an den unteren im Schlamm steckenden Gliedern des Laubtriebes.

Wie alle Wasserpflanzen, variirt auch P. natans sehr, je nach seinem Standort. In Gräben, welche wenig Wasser enthalten, sind alle Theile kleiner, die Blätter oft nur zolllang. An ganz seichten Stellen bleibt der Stengel sehr kurz, kaum einige Zoll lang werdend und alle Blätter sind schwimmende, wogegen in schnell fliessenden, etwas tiefen Flüssen die Laubstengel sich ganz beträchtlich verlängern, bis zu 10 oder 12 Fuss und länger, und Blatt- und Blüthenstiele das drei- und vierfache ihrer gewöhnlichen Länge erreichen. Zuweilen bleibt in schnellfliessenden Gewässern

das ganze Gewächs völlig untergetaucht, indem die Stengel die Oberfläche nicht erreichen, sondern alle parallel im Wasser fluthen. Die Blätter haben an dieser Form, welche ich in der unteren Sieg beobachtete, zwar die Gestalt der schwimmenden, sind aber etwas kleiner und an Consistenz weich, biegsam und ferner durchscheinend. Die veränderten Lebensbedingungen wirken bedeutend auf die anatomische Struktur ein.

Auch Landformen werden unter Umständen erzeugt. Zieht sich in seichten Tümpeln das Wasser zurück, sodass sich die dem Rhizom entspringenden Laubtriebe an der Luft entwickeln müssen, so bleiben dieselben ganz kurz, und bilden nur wenige Blätter von der Gestalt und Consistenz der Schwimmenden als Luftblätter aus, deren Spreiten sich ähnlich wie bei vielen Sumpfpflanzen mehr oder weniger senkrecht stellen. Die Blattstiele bleiben ebenfalls sehr kurz. Diese Landform, welche den Landformen von Nuphar, Limnanthemum, Hydrocharis entspricht, beobachtete ich Sommer 1884 an der Sieg bei Meindorf.

Auch auf Mooren, welche im Winter überschwemmt sind, von welchen sich aber im Frühling das Wasser verläuft, wächst die Pflanze an der Luft in den feuchten Polstern von Sphagnum und anderen Moosen fort und verkürzt Stengel und Blattstiele.

Die übrigen Potamogetonen mit Schwimmblättern zeigen im Allgemeinen denselben Sprossbau und eine analoge Variationsfähigkeit wie P. natans. Ueberall kehrt in ihnen der Gegensatz zwischen Schwimmblättern und submersen Blättern in Gestalt und Struktur wieder. Bei P. spathulatus, rufescens und Verwandten treffen wir ziemlich breite Wasserblätter an, welche die Descendenz von echten Schwimmblättern wenigstens in der Form noch verrathen. Andere dagegen, wie Pot. gramineus etc., haben schon schmal lineale submerse Blätter, bilden auch nur wenige Schwimmblätter aus und bezeichnen den Uebergang zu den ausschliesslich submers vegetirenden Arten der Gattung (vergl. pg. 256).

Alisma natans L. hat äusserlich Aehnlichkeit mit gewissen Potamogetonen, weicht aber bezüglich seines mor-

phologischen Aufbaues von diesen bedeutend ab. Das Gewächs hat eine an der Basis gestauchte Hauptaxe (wie Alisma Plantago), besetzt mit einer Rosette von grundständigen, in tiefem Wasser völlig submersen und daher schmal linealen, sehr zarten, durchscheinenden Blättern und unterwärts durch ein Büschel von Adventivwurzeln im Boden befestigt. Die gestauchte Axe verlängert sich zu einem fädlichen, sehr dünnen und biegsamen, schief im Wasser in die Höhe steigenden, sympodial zusammengesetzten und blüthentragenden Stengel, welcher zuweilen mit den unteren Gliedern niederliegt, an den Gelenken wurzelt und aus denselben Sprosse erzeugt, welche zu einem der Mutterpflanze ähnlichen Individuum heranwachsen können. Gewöhnlich aber tragen die Gelenke nur einige wenige Blätter und 1—5 langgestielte zarte Blüthen. Je nach den Tiefenverhältnissen kann der blüthentragende Stengel länger oder kürzer werden. Zuweilen kommt er gar nicht zur Entwicklung, und dann sind die Blüthenstiele bodenständig. Von den Blättern des Stengels bilden sich die oberen in der Regel zu Schwimmblättern aus, welche auf mehr minder langem Stiele (bis 1 Fuss lang) eine ovale kleine schwimmende Spreite erzeugen. Unter Umständen kann die Bildung von Schwimmblättern auch schon an der grundständigen Blattrosette beginnen, wenn das Wasser seicht genug ist, um dieselbe zu ermöglichen. Ausser dem blüthentragenden Stengel entspringen aber auch der grundständigen Hauptaxe seitliche lange Stolonen, die in ähnlicher Weise sympodial sich zusammensetzen und an ihren Gliedern neue mit schmal linealen zarten submersen Blättern beginnende und sich mittelst Adventivwurzeln festhaftende Stauchlinge erzeugen. Die am blüthentragenden Stengel und den Stolonen neu erzeugten Tochtersprosse werden durch Verwesung der dünnen fädlichen Axen, welche sie ursprünglich verbanden, isolirt und geben neuen Individuen den Ursprung, welche im folgenden Jahre die obige Entwicklung wiederholen. Auf Schlammboden entsteht eine Landform, welche in der Verzweigung der Wasserform gleicht, aber nur Blätter von der Form der Schwimmblätter mit aufrecht stehenden Spreiten ausbildet. Dahingegen kommen

an Exemplaren in sehr tiefem Wasser nur schmallineale grasartige Wasserblätter zur Erscheinung und es entsteht so die Form sparganifolium Fries.

Wie bei den meisten Schwimmpflanzen wird auch bei Alisma natans der Uebergang von den typischen submersen Blättern zu den schwimmenden durch Formen mit winziger löffelförmiger Spreite vermittelt.

Limnanthemum nymphaeoides besitzt einen von den übrigen Schwimmpflanzen abweichenden morphologischen Aufbau. Aus dem im Boden kriechenden, aus sehr langen Gliedern bestehenden, an den Knoten angewurzelten sympodialen Wurzelstocke erheben sich dessen Axen als lange, fluthende, Blätter und Blüthen erzeugende, gleichfalls sympodial sich weiter verzweigende Laubstengel schräg zur Wasseroberfläche. An der Stelle, wo ein solcher Trieb sich erhebt, steht ein langgestieltes Schwimmblatt, aus dessen Achsel ein mit Niederblättern versehener fadenförmiger Zweig entspringt, welcher auf dem Boden kriecht und den Wurzelstock fortsetzt.

Die im Wasser emporwachsenden langen Stengel können sich zunächst gabelartig aus den Achseln langgestielter Schwimmblätter verzweigen. Jeder Zweig, sowie die Mutteraxe desselben endigt mit einer Gipfelblüthe, welcher in der Regel zwei gegenständige Laubblätter nebst einem ausgebildeten und einem nicht zur Entwicklung kommenden Hochblatte vorangehen. Aus der Achsel des oberen Laubblattes entspringt ein centrifugaler büscheliger Blüthenstand, dessen lang gestielte aufrechte Blüthen dicht zusammengedrängt sind, aus der Achsel des untern Laubblattes dagegen geht als sympodiale Fortsetzung des Stengels ein langgestielter, gleichfalls mit 2 gegenständigen Schwimmblättern beginnender Blüthenstand hervor, der sich in gleicher Weise aufbaut und fortsetzt, wie der erste. Da die Verzweigung eine reichliche ist und die Vegetation eine üppige, so kann aus einem Wurzelstock ein grosser Complex von büscheligen Blüthenständen mit ihren zugehörigen Schwimmblättern hervorgehen. Die Schwimmblätter sind je nach den Tiefenverhältnissen länger oder kürzer gestielt, die unteren zuweilen mit 2 Fuss langen Blattstielen. Die

Spreite ist rundlich und an der Basis tief herzförmig, sie besitzt die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der schwimmenden Spreite überhaupt.

Im Herbste gehen die Laubtriebe zu Grunde und die Pflanze perennirt mittelst der Endtriebe ihres Rhizoms, welches von hinten allmählig abstirbt und so die Entstehung von neuen Individuen herbeiführt. Im nächsten Jahre beginnen dann die überwinterten Rhizomtriebe ihre Sprossentwicklung.

Limnanthemum bildet unter Umständen auf feuchtem Boden auch Landformen, welche im Gesammthabitus, in der Verkürzung aller Axenglieder und Blattstiele, in der Verkleinerung der Spreiten, in deren Aufrichtung sich ganz analog wie die entsprechenden Formen von Nuphar, Potamogeton natans, Hydrocharis, Alisma natans etc. verhalten.

Trapa natans besitzt einen anderen Aufbau wie die vorhergehende Art. Sie bildet am Boden der Teiche ein kriechendes, ästiges Rhizom, von welchem lange, im Wasser schräg aufsteigende Stengel entspringen, die an ihren den Wasserspiegel erreichenden Enden Schwimmrosetten erzeugen. Diese fluthenden Stengel besitzen unterwärts sehr lange Internodien, welche nach oben immer kürzer werden und am Ende zur Bildung der Rosette gestaucht bleiben. An den Knoten der Stengel entstehen unterwärts sehr hinfällige lineale submerse Niederblätter, die untersten von ihnen gegenständig, die folgenden abwechselnd. Zu beiden Seiten der Narben dieser Niederblätter entwickelt sich nun jederseits ein zart gefiedertes mit fädlichen Zipfeln versehenes lang zugespitztes Gebilde, welches irrthümlicherweise lange als Nebenblatt angesehen wurde, aber entschieden eine Adventivwurzel repräsentirt, welche von der Basis nach der Spitze zu in zwei gegenüberstehenden Reihen zarte Seitenwürzelchen erzeugt, so zwar, dass das fertige Organ den Eindruck eines zartgefiederten Wasserblattes hervorruft, zumal da in diesen Wurzeln sich Chlorophyll bildet. Während bei der Salvinia die sog. Wasserblätter sich wurzelartig gestalten, ähneln die Adventivwurzeln von Trapa submersen Blättern. Fraglich ist allerdings,

ob die besagten Organe in der That allein als Blätter fungiren oder noch von Bedeutung sind für die Aufnahme von Nährsalzen aus dem Wasser für die Schwimmrosetten. Auf die Wurzelnatur der gefiederten Gebilde hat neuerdings Jäggi in seiner Arbeit über die Wassernuss hingewiesen. Schon allein die nachträgliche acropetale Entstehung der Seitenwürzelchen spricht gegen die Blattnatur. Die Adventivwurzeln sind am oberen Theil des langen Stengels meist nach oben gerichtet.

Die hinfälligen Niederblätter gehen nun allmählig zu den Schwimmblättern über, indem ihre Spreite sich immer mehr ausbildet. An ausgewachsenen Exemplaren sind diese submersen Blätter alle verwest. Die Schwimmblätter besitzen eine rautenförmige, vorne gezähnte Spreite auf einem mehr oder minder langen Stiele. Da die Terminalknospe dicht an der Oberfläche des Wassers lagert und die Schwimmblätter an einer gestauchten Axe dicht übereinander entspringen, so müssen sich die Blattstiele fast horizotal lagern. Meistens bilden sehr zahlreiche Blätter die Rosette; die ältesten haben die längsten Stiele und ihre Blattspreiten stehen daher zu äusserst. Die rhombische Form der Blattflächen erlaubt ein sehr nahes Beisammenliegen derselben, so dass die Rosette eine grosse Assimilationsfläche vorstellt.

Frank (Cohn's Beitr. z. Biol. I) hat über die Wachsthumsvorgänge der Trapa interessante Versuche angestellt, welche hier erwähnt werden müssen. Während bei Hydrocharis das Wachsthum der Blattstiele die Lage der Rosette auf dem Wasserspiegel regulirt, übernimmt bei Trapa zunächst der Stengel diese Funktion. Wenn derselbe in seinem Wachsthum mit seinem Ende die Wasseroberfläche erreicht hat, so lässt die Streckung der in diesem Zeitpunkt im Wachsen begriffenen Internodien nach. Der Uebergang zur gestauchten Rosettenaxe ist jedoch ein allmäliger, und die ersten Blätter, mit denen der Spross auf der Wasserfläche erschien, können nicht dauernd schwimmen bleiben, wohl aber die folgenden der wirklich verkürzt bleibenden Internodien.

Trapa natans hat indessen auch wie Hydrocharis die

Fähigkeit, ihre Blattstiellängen zu bemessen: die ältesten Blätter erhalten die längsten Stiele, die jüngeren passen ihre Stiellänge genau den Raumverhältnissen der Rosette ab.

Versenkt man eine Rosette in ziemlich tiefes Wasser, so strecken sich die untersten Internodien derselben so wie die einzelnen Blattstiele etwas und versuchen die Blätter zum Wasserspiegel emporzuführen. Indessen verlieren sie der Reihe nach allmählig ihre Streckungsfähigkeit und wenn das Niveau nicht erreicht wurde und die Blätter untergetaucht bleiben, so sterben sie nach und nach ab. Indessen beginnt unter solchen Verhältnissen die gestauchte Rosettenaxe sich bis zur Wasseroberfläche zu strecken, die Rosette verjüngt sich und besteht schliesslich fast ganz aus neuen Blättern. Diejenigen, welche am Anfang des Versuchs noch in der Knospenlage sich befanden, nehmen jetzt fast die äusserste Peripherie der neuen Rosette ein.

Interessant verhält sich Trapa bei Lichtabschluss. Die neu gebildeten Blätter erheben sich dann senkrecht und mit schwach concaver Oberseite der Lamina vom Wasserspiegel in die Luft, nehmen aber bei Lichtzutritt ihre schwimmende Lage allmählig wieder ein. Im Gegensatz zur Hydrocharis beherrscht also das Licht die Richtungen der Stiele und Spreiten bei Trapa. Frank sucht dieses verschiedene Verhalten aus den Lebensbedingungen beider Pflanzen zu erklären; erstere gedeiht in Waldtümpeln, meist beschattet von hohem Uferschilf. Sie hat die Abhängigkeit ihrer Blattrichtung vom Licht allmählig verloren und an Stelle derselben eine bestimmte Beziehung zur Schwerkraft angenommen, nach welcher sie das Wachsthum des Blattes bemisst. Trapa dagegen wächst mit Vorliebe in offenen Seen, der vollen Tagesbeleuchtung ausgesetzt, und hat die überhaupt den Blättern eigenen Beziehungen zum Lichte im Kampfe ums Dasein nicht eingebüsst.

Marsilea quadrifolia ist ein amphibisches Gewächs, welches in tieferem Wasser vegetirend Schwimmformen

erzeugt, gewöhnlich allerdings als Uferpflanze angetroffen wird. Sie kriecht mit einem dünnen, walzrunden, reichlich verzweigten Rhizome im Boden und entsendet aus demselben nach oben in zwei alternirenden Reihen lang- und dünngestielte Blätter mit 2jochig gefiederter Spreite, deren 4 Fiedern keilförmig gestaltet sind. Diese Blätter stehen dicht nebeneinander und bilden an feuchten Uferstellen kleine Räschen. Wächst indessen die Pflanze im Wasser, so werden die Blattstiele länger und zarter und die Spreite gestaltet sich zu einer Schwimmrosette um, indem die Fieder grösser werden und mit ihren Rändern sich dicht zusammenlegen. Die Struktur der Schwimmblätter ist dann verschieden von derjenigen der Luftblätter.

Die Wasserform lässt sich leicht durch entsprechende Cultur erzeugen. Man versenkt das Ende eines kriechenden Stämmchens unter die Oberfläche des Wassers, sodass alle Blätter mehr oder weniger tief untergetaucht sind. Es passen sich dann die vollständig entwickelten Blätter den veränderten Lebensbedingungen nicht mehr an und gehen bald zu Grunde. Dahingegen entwickeln sich die jüngeren noch gestaltungsfähigen Blattanlagen zu typischen Schwimmblättern; die Spreite derselben ist dabei im Anfange noch unverhältnissmässig klein und das Wachsthum findet zuerst hauptsächlich im Blattstiel statt, dann aber wachsen die Spreiten schnell heran, werden bedeutend grösser als die Luftspreiten und bilden schliesslich einen regelmässigen vierstrahligen Stern an der Wasseroberfläche. Ihre Oberfläche ist glänzend und besitzt einen Wachsüberzug, sodass sie nicht benetzbar ist. Die Stiele sind schwank und vermögen sich dem sinkenden resp. steigenden Wasserspiegel zu accomodiren, indem sie in ersterem Falle sich seitwärts biegen, im letzteren sich solange strecken, bis die Blätter wieder schwimmen. Hildebrand, welcher diesbezügliche Versuche angestellt hat, erzielte auf diese Weise Schwimmblätter mit über drei Fuss langen Stielen.

Es ist ferner auffallend, dass alle vegetativen Theile, Stengel und Blätter, im Wasser weit üppiger vegetiren, als an der Luft auf Schlamm oder in ganz seichten Stellen. Die Stammtheile zeigen ein enorm starkes Wachsthum,

bedeutend verlängerte Internodien und fast an jedem Blattursprung starke Verzweigung und das gesammte Wachsthum dieser Pflanzen ist ein überaus schnelles. In einem Sommer können sich nach Hildebrand Pflanzen von mehr als 10 Fuss Länge bei Wassercultur entwickeln. Bemerkenswerth ist, dass Hand in Hand mit der geförderten Vegetation die Fructification bei den Schwimmformen ganz unterbleibt, während die Formen trockner Stellen reichlich Sporangien erzeugen (vergl. weiter unten Cap. 3).

Cultivirt man die Marsilia in Töpfen am Rande von Tümpeln, so kriechen die Rhizomenden gerne über den Rand, legen sich ins Wasser und treiben Schwimmblätter. Wie alle Wassergewächse besitzt also auch Marsilea grosse Plasticität.

Alexander Braun hat Keimversuche mit Marsilea angestellt. Das einzige Keimblatt ist pfriemförmig, dann folgen mehrere Primordialblätter, die ersteren schmal lanzettlich, dann zweispaltige, dann ein vierspaltiges und darauf erst ein regelrechtes Schwimmblatt. Wir constatiren hier somit einen stufenweisen Uebergang von submersen Erstlingsblättern zu typischen Schwimmblättern, ähnlich wie bei den meisten übrigen Schwimmpflanzen (Alisma natans, Trapa natans, Potamogeton natans, Keimpflänzchen von Nymphaeaceen etc.)

Im Herbst stirbt die Marsilea bis auf die Endtriebe der Rhizome ab, um mit denselben zu überwintern.

Die stattlichsten und grössten Repräsentanten unserer wie überhaupt aller Schwimmpflanzen bilden die *Nymphaeaceen*, von denen Nuphar und Nymphaea bei uns vertreten sind. Die Teich- und Seerosen kriechen mittelst eines dicken, narbenbesetzten, sparsam verzweigten Rhizoms im Teichboden und treiben jährlich bei Beginn der Vegetationsperiode an den Enden dieses Rhizoms ein Büschel von langgestielten mächtigen Schwimmblättern und Blüthen. Die Blätter haben rundliche oder ovale, an der Basis tief herzförmig ausgeschnittene Spreiten mit ganzem Rand und von sehr fester lederartiger Beschaffenheit, welche bei der Grösse der Blätter unbedingt erforderlich ist, um den mechanischen Anforderungen der schwimmenden Lebensweise

zu genügen. Die Oberfläche der Blätter ist glatt, mit einem Wachsüberzuge versehen und infolgedessen nicht benetzbar. Die Nymphaeaceen variiren in den Grössenverhältnissen ihrer Vegetationsorgane sehr nach den äusseren Bedingungen. In tiefen Seen erreichen sie die grösste Entwicklung, die Spreiten breiten sich mächtig aus und sitzen auf ausserordentlich langen Stielen. In kleinen seichten Tümpeln verkürzen und verkleinern sich alle Theile bedeutend. Verläuft sich das Wasser aus solchen Tümpeln und bleibt der schlammige Boden noch hinreichend feucht, so können die Nymphaeaceen sogar Landformen bilden. Ich beobachtete an feuchter schattiger Stelle an der Siegmündung bei Bonn derartige Exemplare von Nuphar luteum, deren Blätter meist nur 5—8 cm lang waren, auf kurzen Stielen sassen und die Spreiten schief aufgerichtet hatten. Interessant sind die im Cap. 6 beschriebenen Keimpflänzchen der Nymphaeaceen. Die Erstlingsblätter sind an denselben alle submers und zarthäutig und gehen von der schmallinealen Form gradatim durch Erbreiterung der Spreite über in echte Schwimmblätter, von denen die erst entstandenen noch kleine Spreiten enthalten. Höchst eigenthümlich erscheint das Auftreten von submersen Blättern zwischen den schwimmenden bei Nuphar. Reichenbach bildet sie in seinen Icones (Bd. VII, Tafel LXVI) ab von Nuphar Spennerianum. Diese submersen Blätter sind kurz gestielt und sitzen in Rosetten an dem Kopfe des Rhizoms, sie haben wie alle untergetauchten Blätter zarthäutige Spreiten, welche ausserdem an der Basis weit ausgeschnitten sind.

Innerhalb der Formation der Schwimmpflanzen treffen wir, wie auch bei den submersen Gewächsen, solche Vertreter, welche in einseitiger Weise an die Lebensweise mit schwimmenden Assimilationsorganen angepasst sind und nicht die Fähigkeit besitzen, auf längere Zeit unter Wasser oder auf dem Lande zu gedeihen (Salvinia, Lemna, Hydrocharis, Limnanthemum, Nymphaeaceen etc.). Die meisten der genannten sind allerdings im Stande auf

Sumpfboden bei zurücktretendem Wasserspiegel Landformen zu bilden, diese aber bleiben kümmerlich und können die Pflanze nicht erhalten.

Dahingegen bezeichnen Marsilea und Polygonum amphibium Gewächse mit sehr hoher Accomodationsfähigkeit.

Endlich schliessen sich den genannten Vertretern der Schwimmpflanzenformation als gelegentliche Bestandtheile der letzteren noch einige Gewächse an, welche befähigt sind, Schwimmblätter zu erzeugen, aber ihrer sonstigen Gestaltung und gewöhnlichen Lebensweise nach entweder zu der submersen Flora oder der Uferflora gerechnet werden müssen. Es sind dies

Ranunculus fluitans.
„ aquatilis.
Callitriche sectio Eucallitriche.
Ranunculus sceleratus.
„ flammula.
Alisma plantago.
Sagittaria sagittaefolia.
Glyceria.
Sparganium.

Die Schwimmblätter der genannten, auch der beiden letzteren trotz der abweichenden schmallinealen Blattform, schliessen sich in den Eigenthümlichkeiten der Structur und im Allgemeinen auch in der Gestalt den Blättern der echten Schwimmpflanzen völlig an.

Litteratur.

C. Paul: Ueber die Anpassung der Blätter der Wasserpflanzen ans Medium. Progr. der Saldernschen Realschule in Brandenburg 1870.

Sir John Lubbock: On leaves. Contemporary Review. May 1885.

Dr. A. B. Frank: Ueber die Lage und die Richtung schwimmender und submerser Pflanzentheile. Cohn's Beitr. z. Biol. der Pfl. I. Breslau 1872.

Dr. Frank Schwarz: Die Wurzelhaare der Pflanzen. Untersuchungen bot. Inst. Tübingen I. 1883. Leipzig.

Mertens u. Koch: Röhling's Deutschlands Flora. Frankfurt a. M. 1823—1839.

Nees ab Esenbeck: Genera Plantarum Fl. germ. Bonn.

Reichenbach: Icones florae germanicae et helvet. Leipzig.

Döll: Flora von Baden. 1857.

L. Benjamin: Bau und Physiologie der Utricularien. Bot. Ztg. 1848.

N. Pringsheim: Zur Morphol. der Utricularien. Mtsber. Acad. Wiss. Berlin 1869.

Ch. Darwin: Insektenfressende Pflanzen. Stuttgart 1876. (Utricularia).

Cohn: Ueber Aldrovand. vesic. Flora 1850.

R. Caspary: Aldrovandia vesiculosa. Bot. Ztg. 1859 u. 1862.

B. Stein: Zur Kultur der Aldrovandia. Gartenflora 1885. Jan. Stuttgart.

M. J. Schleiden: Beiträge zur Kenntniss der Ceratophylleen. Beitr. z. Bot. 1844. Leipzig.

Cohn: Kryptogamenflora von Schlesien. Bd. I. Laub- u. Lebermoose von Limpricht. Breslau 1876. (Riccia natans, fluitans).

J. Rossmann: Beiträge zur Kenntniss der Wasserhahnenfüsse. Giessen 1854.

E. Askenasy: Ueber den Einfluss des Wachsthumsmediums auf die Gestalt der Pflanzen. Bot. Ztg. 1870. (Ranunc. aqu., div.)

H. Hoffmann: Culturversuche über Variation. Bot. Ztg. 1884 (Ran. aqu.)

Th. Irmisch: Bemerkungen über einige Wassergewächse. Bot. Ztg. 1859 (Myr., Callitr., Pot. trichoides etc.).

E. Lebel: Callitriche, Esquisse monographique. Mémoires Soc. imp. sc. nat. Cherbourg IX. 1863.

Fr. Hegelmaier: Monographie der Gg. Callitriche. Stuttgart 1864.

E. Askenasy: Ueber die syst. Stellung von Callitriche und Myriophyllum. Bot. morph. Studien. Frankfurt a. M. 1872.

R. Caspary: Die Hydrilleen. Pringsheims Jahrb. f. w. Bot. I. Berlin 1858.

Knut Fr. Thedenius: Beitrag zur Kenntniss der Najas marina L. Flora 1840.

P. Magnus: Beiträge zur Kenntniss der Gg. Najas. Berlin 1870.

Th. Irmisch: Ueber einige Arten aus der natürlichen Pflanzenfamilie der Potameen. Abh. nat. Ver. Sachsen u. Thüringen. II. Halle. Sonderabdr. Berlin 1858.

Th. Irmisch: Zur Naturgeschichte des Potamogeton densus L. Flora 1859.

Fr. Buchenau: Zur Naturgeschichte der Littorella lacustris L. Flora 1859.

Fr. Buchenau: Morphologische Bemerkungen über Lobelia Dortmanna. Flora 1866.

A. Braun: Bemerkungen über Isoëtes. Flora 1847.

J. Fr. Müller: Die Entwicklung von Vallisneria spiralis. Hansteins bot. Abh. III. Bonn 1878.

E. F. Nolte: Botanische Bemerkungen über Stratiotes u. Sagittaria. Kopenhagen 1825.

P. Reinsch: Ueber die dreierlei Arten der Blätter der Sagittaria sagittaefolia L. Flora 1860. p. 741.

Klinge: Ueber Sagittaria sagittaefolia L. Sitzgsber. Naturf. Ges. Dorpat V. 1880.

K. Göbel: Beitr. z. Morphol. u. Phys. des Blattes. Bot. Ztg. 1880 (Sagitt., Alisma).

Fr. Oltmanns: Ueber die Wasserbewegung in der Moospflanze u. ihren Einfluss auf die Wasservertheilung im Boden. Cohn, Beitr. z. Biol. IV. 1884. Breslau (Inaug.-Diss. Strassburg).

E. Warming: Familien Podostemaceae. 2 Abh. in Vidensk. Selsk. Skr. 6. Raekke, naturvid. og math. Afd. Bd. II 1 u. 3. Kjøbenhavn 1881 und 1882.

Bischoff: Bemerkungen über die Lebermoose, vorzüglich aus der Gruppe der Marchantieen und Riccieen. Nova Acta Acad. Leopold. XVII. 1835.

Lindenberg: Monographie der Riccieen. Nova Acta Acad. Leopold. XVIII. 1836.

E. Strasburger: Ueber Azolla. Jena 1873.

J. F. Hoffmann: Matériaux pour servir à la connaissance du Lemna arrhiza avec quelques observations sur les autres espèces de ce genre. Ann. sc. nat. Bot. 2 sér. Tome 14. 1840. Paris (auch in Wiegmanns Archiv für Naturgesch. 1840).

Fr. Hegelmaier: Die Lemnaceen. Leipzig 1868.

G. Dutailly: Sur la nature réelle de la fronde et du cotylédon des Lemna. Bull. soc. Linnéenne Nr. 19. 1878.

F. Hegelmaier: Wolffia microscopica. Bot. Ztg. 1885. p. 241.

P. Rohrbach: Beitr. z. Kenntniss einiger Hydrocharideen nebst Bem. über die Bildung phanerogamer Knospen durch Theilung des Vegetationskegels. Abh. Naturf. Ges. Halle XII. 1871.

Bischoff: Die Rhizocarpeen und Lycopodiaceen, organographisch, phytonomisch und systematisch bearbeitet. Nürnberg 1828.

F. Hildebrand: Ueber die Schwimmblätter von Marsilia und einiger anderen amphibischen Pflanzen. Bot. Ztg. 1870.

Alex. Braun: Nachträgliche Mittheilungen über die Gattungen

Marsilea und Pilularia. Monatsber. kgl. Acad. Wiss. Berlin 1872 Aug., ferner ebendaselbst 1863 Oct. und 1870 Aug.
H. Hoffmann: Culturversuche (Marsilea quadrif.) Bot. Ztg. 1875.
H. Hoffmann: Ueber Accomodation. Festrede, Giessen 1876 (Polyg. amph.)
H. Hoffmann: Untersuchungen über Variation (Polygonum amphibium) 16. Ber. Oberhess. Ges. für Natur- und Heilkunde 1877.
E. Schmidt: Einige Beobachtungen zur Anatomie der veg. Organe von Polygonum und Fagopyrum. Inaug.-Diss. Bonn 1879.
E. Mer: De quelques nouveaux exemples relatifs à l'influence de l'hérédité et du milieu sur la forme et la structure des plantes (Pot. rufescens). Bull. soc. bot. France XXIX. 1872.
J. Jäggi: Die Wassernuss, Trapa natans L. und der Tribulus der Alten. Zürich 1883.
L. Laestadius: Bemerkungen über die Formen von Nuphar luteum. Flora 1859.
G. Dutailly: Sur le Nuphar luteum. Bull. mensuel soc. Linn. Paris 1872.
Kirschleger: Etwas über fluthende Pflanzen. Flora 1856.
P. Ascherson: Schwimmblätter von Ran. sceleratus und Flammula. Sitzgsber. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1873.

Cap. 2.

Die Ueberwinterung der Wassergewächse.

In unseren Breiten wird die Vegetation der Pflanzen durch eine ungünstige kalte Jahreszeit, den Winter, in ihrer Thätigkeit unterbrochen, eine Erscheinung, welche in wärmeren Regionen mit abwechselnd trockenen und nassen Jahreszeiten in analoger Weise wiederkehrt, indem auch hier die Lebensprozesse ruhen, sobald der Mangel der nöthigen Feuchtigkeit sich bemerkbar macht. Der pflanzliche Organismus muss im Stande sein, diesen Wechsel der äusseren Bedingungen zu ertragen und die ungünstige Pe-

riode zu überdauern. Dies geschieht nun einerseits in der Form der Samen, anderseits bei den perennen Gewächsen durch eine Fülle von verschiedenartigen Vorrichtungen, denen aber allen die nämliche biologische Bedeutung zuzusprechen ist. Unsere Bäume und Sträucher werfen im Herbst ihr Laub ab und ruhen im Knospenstadium, die ausdauernden Stauden und Kräuter überwintern mittelst Rhizome, Knollen oder Zwiebeln, nachdem die zarten oberirdischen Theile völlig abgestorben sind.

Wie verhalten sich die Wassergewächse, welche in einem von der Luft gänzlich verschiedenen Medium vegetiren, in dieser Beziehung? Es ist leicht einzusehen, dass sie in warmen Klimaten, ohne kalten Winter ununterbrochen sich zu üppiger Lebensthätigkeit entfalten, vorausgesetzt natürlich, dass die Gewässer nicht eintrocknen; und es erscheint bemerkenswerth, dass sogar gewisse Hydrophyten, welche bei uns bestimmte Vorkehrungen zur Ueberwinterung treffen, Winterknospen oder besondere Sprosse bilden, in den Tropen ihre Vegetation unbehindert das ganze Jahr hindurch abspielen lassen, grade so wie einige unserer laubabwerfenden Bäume, z. B. die Apfelbäume, der Weinstock, der Feigenbaum und andere, daselbst immergrünes Laub erhalten, oder wie gewisse Säugethiere in wärmeren Klimaten ihren Winterschlaf aufgeben. Aber auch in unserer Region erleichtert die submerse Lebensweise entschieden der Pflanze die Ueberwinterung, denn die Flüsse und Teiche bedecken sich bei uns im Winter nur an der Oberfläche mit einer mehr oder minder dicken Eiskruste. Am Boden im Wasser ruhend sind die submersen Pflanzen zwar einer niedrigen Temperatur ausgesetzt, welche jedoch nicht unter den Nullpunkt sinkt und die Struktur des pflanzlichen Plasmas zerstört. So vermögen denn viele Wasserpflanzen in unverändertem Zustande zu perenniren, allerdings nicht in der üppigen Fülle wie im Sommer, indem die Laubtriebe zum Theil im Herbst zu Grunde gehen, und auch nur mit geminderter oder ganz stillstehender Lebensthätigkeit.

Es muss indessen auch berücksichtigt werden, dass die einzelnen Gewächsarten an verschiedene Wärmegrade

angepasst sind; manche ertragen mit Leichtigkeit eine ausserordentliche Hitze, wie aus den Beobachtungen Askenasy's an Cacteen hervorgeht, andere Kräuter bleiben selbst im strengsten Winter grün und vegetiren lustig weiter, selbst wenn sie schon gefroren waren. So sind denn auch nicht alle Wassergewächse in gleicher Weise befähigt, die niedrige winterliche Temperatur unserer Gewässer unbeschadet zu ertragen, sondern manche treffen im Herbste Vorkehrungen, bilden Rhizome, Knollen oder auf einfachere Art Winterknospen, welche allein ausdauern, nachdem alle zarten Theile verwest sind. Diese Winterzustände vermögen nun leicht im Schoosse der Teiche und Flüssen auf oder in dem Boden ruhend die künftige günstige Jahreszeit zu erwarten. Die Schwimmpflanzen geniessen nicht die Vortheile der submersen Gewächse, indem grade die Wasseroberfläche im Winter wegen der Bildung der Eiskrusten zerstörend auf die Blätter einwirken würde. Sie überwintern daher alle mittelst besonderer Vorkehrungen.

Ziehen wir in Betracht, worauf weiter unten noch näher eingegangen werden soll, dass sich bei den Wasserpflanzen im Allgemeinen ein Zurücktreten der Fructifikation bemerkbar macht, dass ferner die Keimung unter Wasser erschwert erscheint, so ergiebt sich für diese Gewächse die Wichtigkeit der vegetativen Fortpflanzung und da die letztere durch das Medium auch sehr begünstigt wird, so begreifen wir die beachtenswerthe Thatsache, dass im Verhältniss nur äusserst wenige Glieder der Wasserflora in einem Jahre ihre Entwicklung abschliessen. Einjährig sind nur *Salvinia natans*, *Najas minor* und *flexilis*, *Subularia aquatica*, denen sich die mehr uferbewohnenden *Elatine Hydropiper*, *triandra* und *paludosa* anreihen.

Alle übrigen submersen und schwimmenden Gewächse dagegen sind ausdauernd und da sie im Einzelnen manche Besonderheiten und Anpassungen zur Schau tragen, so wollen wir sie im Folgenden gruppenweise in Bezug auf ihre Ueberwinterungsweise näher betrachten.

Unter den in unverändertem Zustande im Wasser perennirenden Pflanzen ist zunächst die *Ruppia rostellata* Koch hervorzuheben. Irmisch (Potameen p. 43 u. 48) beobachtete sie in dem salzhaltigen Salzbache bei Sondershausen, dessen Bett sie fast das ganze Jahr hindurch mit zusammenhängenden Polstern oder Vliessen erfüllt; sie hat keinen eigentlichen Stillstand in der Vegetation und blüht sogar noch im November zusammen mit *Zannichellia palustris*, welche gleichfalls den ganzen Winter hindurch vegetirt. Unsere *Callitriche*-Arten schliessen sich den genannten an, indem die untergetauchten Formen als fluthende Polster in den Flüssen oder in den Teichen als zarte Büsche den Winter über nicht allein grün und lebensfähig bleiben, sondern sogar weiter vegetiren. An ungünstigeren Orten, an seichten Teichrändern etc. sterben sie zum Theil ab, doch bleiben einzelne Axentheile entwicklungsfähig. Besondere Winterknospen aber werden nicht gebildet. Ebenso wie die Tracht ist die Dauer und Art zu vegetiren von äusseren Lebensbedingungen abhängig; die Landformen nämlich, welche sich auf feuchtem Schlamme oder Kies entwickeln und reichlich fructificiren, gehen im Herbste zu Grunde und wir sehen somit klar die Vortheile, welche die submerse Lebensweise bezüglich der Ueberwinterung mit sich bringt. Genau dasselbe Verhältniss kehrt bei den submersen *Ranunculus*-Arten, bei *Elatine Alsinastrum*, bei *Peplis Portula* und anderen wieder, welche untergetaucht perenniren, als Landformen aber einjährig sind. Die Wasserranunkel vegetiren auch im Winter, wenn auch nicht so üppig wie im Sommer. An ungünstigen Standorten sterben viele Axen und Zweige ab, aber es erhalten sich entwicklungsfähige grüne Triebe in genügender Masse am Boden festgewurzelt, welche dann im nächsten Frühjahr die Vegetation zeitig aufnehmen. *Montia rivularis* Gm. perennirt submers mittelst seiner grünen Polster, während die nahe verwandte mehr feuchten Sandboden bewohnende *Montia minor* Gm. einjährig ist. Es perenniren ferner in unverändertem Zustande *Glyceria fluitans*, deren grosse Wiesen in unseren Bächen im Herbst in ihren über dem Wasserspiegel gelegenen Trieben und Blättern grösstentheils

absterben, aber in den submersen Theilen den ganzen Winter über grün bleiben; die *Ceratophyllum*-Arten, welche am Schlusse der Vegetationsperiode auf den Boden der Teiche sinken und daselbst überwintern; *Zostera marina* und *nana;* gewisse *Potamogeton*-Arten, *Vallisneria spiralis, Sparganium natans* u. a.

In der Form von Rhizomen überdauern nur wenige unserer typischen Wassergewächse und zwar hauptsächlich Schwimmpflanzen den Winter, welche sich also an das Verhalten der meisten Sumpfgewächse enge anschliessen. Die *Nymphaeen* und *Nuphar* sterben im Herbste bis auf die im Schlamm geborgen liegenden dicken mit Blattstiel- und Blüthenstielresten besetzten, stärkeerfüllten Wurzelstöcke ab; *Potamogeton natans* und Verwandte überwintern mittelst der Endtriebe des reichen Rhizomwerkes; ihnen schliesst sich *Polygonum amphibium* β *aquaticum, Marsilea quadrifolia* u. a. an.

Einige Wassergewächse bilden im Herbste Knollen und sterben bis auf diese im Teichschlamme den Winter über ruhenden Gebilde ab. Gewisse Potamogeton-Arten und Sagittaria sagittaefolia verhalten sich in dieser Weise und erregen durch die Besonderheiten bei der Formation ihrer Knollen unser Interesse.

Potamogeton pectinatus L. kriecht mit seinen dünnen Grundachsen kaum 1 Zoll tief im Boden der Gewässer und entsendet aus dem reichen Rhizomwerk lange, sich vielfach verzweigende, in dichten, fluthenden Polstern zusammenvegetirende Laubtriebe. Jede Generation entwickelt an ihrem Grunde zwei horizontale, bis 3 Zoll lange Achsenglieder, das dritte Internodium kommt nicht zur Ausbildung und die folgenden steigen im Wasser als fluthender Laubtrieb auf. Die unteren Knoten tragen Niederblätter und erst das fünfte bis achte Blatt ist ein echtes Laubblatt. Während das erste Niederblatt stets steril bleibt, erzeugt das zweite aus seiner Achsel eine der Muttergeneration völlig gleichgestaltete und in gleicher Weise sich weiter verzweigende Generation, den Hauptspross, das dritte eine ähnliche, nur etwas schwächer entwickelte Generation, den sog. Reservespross, welcher infolge der Unterdrückung des

dritten Internodiums dem Hauptspross gegenübersteht. Auf diese Weise entsteht im Boden ein reichverzweigtes, sympodial aufgebautes Rhizomwerk. Im Herbst bilden sich nun die auf den letzten ausgebildeten Laubtrieb folgenden Generationen zu Knollen auf eigenthümliche Art um (Tafel VI, Fig. 1). Aus den Achseln des zweiten und dritten Niederblattes des genannten Laubtriebes treten zwar wie gewöhnlich ein Hauptspross resp. ein Reservespross hervor, aber beide wachsen nicht zu Laubtrieben aus, ihre Endknospe und auch die Achselknospe ihres dritten Niederblattes verkümmert, dagegen erzeugt an beiden das zweite Niederblatt die Knollengenerationen, die im wesentlichen denselben Verzweigungsmodus wie die normalen Generationen einhalten. Der Knollenspross beginnt ebenfalls mit zwei dünnen gestreckten Internodien mit häutigen Niederblättern, die Internodien aber unterhalb des dritten und vierten Blattes schwellen beträchtlich an und constituiren derart die Knolle, welche in die Endknospe ausläuft und von dem dritten scheidenartigen Niederblatt gänzlich eingeschlossen wird; auch umschliesst dieses Blatt mit seinem oberen röhrenförmigen Theile grösstentheils ihren Endtrieb, der mit einigen derberen, dicht zusammengelegten Niederblättern beginnt. Indem nun aus der Achsel des zweiten Niederblattes der Knollengeneration eine ebensolche Generation zweiter Ordnung hervorwächst und dieser Vorgang sich fortsetzen kann, entstehen zuweilen bis 4 zusammenhängende Knollengenerationen. Die dem Reservespross entsprechende Knospe in der Achsel des dritten Niederblattes ist an denselben unterdrückt. Die mit Stärke dicht erfüllten Knollen haben gewöhnlich eiförmige oder walzliche Form, sie brechen leicht ab und die dünnen Achsentheile, an denen sich die Laubblätter gebildet hatten, gehen regelmässig im Spätherbst zu Grunde. Die isolirten oder hie und da noch zusammenhängenden Körper, im oder auf dem Schlamm liegend, treiben im Frühjahr ihre Knospen aus und der Kreislauf der Sprossbildung beginnt von neuem.

Es ist endlich noch zu bemerken, dass auch jeder Zweig des Gewächses geschickt ist, unter Umständen im

Herbste Knollengenerationen zu bilden. Es sind die so erzeugten Knollen gewöhnlich zwar kleiner, verhalten sich sonst aber im wesentlichen bezüglich ihres morphologischen Aufbaues mit dem oben beschriebenen übereinstimmend.

Auch einige Sumpfpflanzen zeichnen sich durch Knollenbildungen aus, so Cyperus esculentus, Scirpus maritimus, Gladiolus palustris, Stachys palustris etc.

Höchst bemerkenswerth dürfte die Knollenbildung unserer stattlichen *Sagittaria sagittaefolia* erscheinen, von welcher wir eine genaue Darstellung E. F. Nolte verdanken. Im Spätsommer treibt die gestauchte knollige Hauptaxe abwärts in den Schlamm mehrere lange, dünne Ausläufer, welche am oberen Rande der ersteren zwischen den scheidenartigen Blattstielen hervortreten, zuweilen auch dieselben in der Mitte durchbrechen. Diese Stolonen sind bald kürzer, bald länger, bis zu 12 Zoll, jenachdem der Boden fester oder lockerer ist, sie sind stielrund, weiss, und mit einigen langgezogenen spitzigen Scheidenblättern umkleidet und tragen an ihrem Ende eine Verdickung, auf welcher die nach unten gerichtete, grünliche, kleine Endknospe aus mehreren dicht umeinander liegenden Blättern bestehend sitzt. Die Verdickung schwillt nun immer mehr bis zu Haselnussgrösse an und wandelt sich in die Knolle um, welche tief im Schlamm den Winter über ruht, während die Mutterflanze und der Ausläufer mit Ausgang des Herbstes zu Grunde gehen.

Die Knolle hat nun länglich eiförmige Gestalt (Tafel VI, Fig. 2), läuft nach oben in einen langen gebogenen dickpfriemenförmigen Keim aus und ist von drei häutigen Scheiden, die von seiner Oberfläche entspringen, dicht umschlossen. Die erste derselben entspringt vom Ausläufer und bedeckt die Knolle nur im jungem Zustand ganz, sie ist eiförmig und verwest bald. Die zweite Scheide umgiebt den Knollenkörper in seinem ganzen Umkreis, entspringt auf der mittleren Hälfte desselben und umschliesst zum Theil die Endknospe noch mit. Die dritte endlich entspringt ganz am oberen Theil der Knolle und umgiebt sie mützenförmig, ihr oberer dickhäutiger, röhriger und etwas spitziger Theil umschliesst den ganzen Keim. Die Ober-

fläche des Knollens hat eine eigenthümliche bläuliche Farbe und ist mit braunen Längswarzen bedeckt.

Was nun die Endknospe anbelangt, so wird dieselbe ebenfalls von drei dickhäutigen Scheiden umgeben, sie sitzt auf einem kurzen Ausläufer der Knolle, welcher sich beim Wiedererwachen der Vegetation im Frühjahr bedeutend verlängert, nach oben biegt und auf diese Weise schliesslich die Endknospe bis zur Oberfläche des Schlammes emporführt. Hier entfaltet sich die Knospe, treibt nach oben aus ihrer gestauchten Axe Blätter, nach unten ein dichtes Büschel von weissen Wurzelfasern (Tafel VI, Fig. 3) und zehrt nach und nach den gesammten Vorrath an Reservestoffen in der Knolle auf. Letztere verwest dann bald nebst ihrem Ausläufer. Die ersten submers entwickelten Blätter der jungen Pflanze sind schmale, sehr lange, linienförmige, halb durchsichtige, stumpfe Gebilde, die dann allmählig in die über den Spiegel ragenden pfeilförmigen übergehen; in tiefem und fliessendem Wasser dagegen werden nur grasartige Blätter ausgebildet, die Pflanze gelangt nicht zur Blüthe und erhält sich nur auf vegetative Weise durch die Winterknollen, eine Vermehrungsweise, welche ziemlich ausgiebig ist, da die Mutterpflanze bis spät in den Herbst hinein ihre Stolonen treibt.

Auch bei *Alisma Plantago* hat Nolte, allerdings nur ein einziges Mal, dieselbe Art der Knollenerzeugung und vegetativen Fortpflanzung beobachtet, die sich fast ganz gleich zu derjenigen der Sagittaria verhält. Nur sind alle Theile stärker und breiter, besonders aber die Knolle viel dicker, als lang.

In morphologisch ganz anderer Weise verhält sich eine andere Gruppe typischer Wassergewächse, welche im Herbste zur Bildung sich loslösender eigenthümlicher Blattknospen oder sog. Hibernacula sich anschicken.

Utricularia darf als Typus dieses Verhaltens angesehen werden. Wenn unsere Wasserschlaucharten im Sommer ihre Blüthenschäfte über die Oberfläche des Wassers emporgetrieben haben und der Samen aus den herabge-

bogenen Kapseln auf den Wasserspiegel ausgestreut ist, beginnen die Pflänzchen bald zu sinken und die Vorkehrungen für den Winter zu treffen. Die noch nicht entfalteten jungen Blätter an den Spitzen der Aeste des oft langen Stengels krümmen sich zusammen, hören auf zu wachsen und bilden endlich eine den Vegetationspunkt einschliessende feste Kugel, einen sogenannten Turio (Tafel VI, Fig. 4). Gleichzeitig beginnt nun auch die Pflanze von hinten nach vorne abzusterben, die Blasen abzuwerfen, sich voll Wasser zu saugen und allmählig auf den Boden zu sinken, wobei die festen aber trotzdem leichten Hibernakel mitgezogen werden. Die Utricularien verschwinden also gänzlich von der Oberfläche und ruhen, die Turionen nach oben gerichtet, am Boden; ihre faulenden Blätter fallen ab und nur der obere Theil des bald ganz nackten Stengels widersteht meist bis zum nächsten Frühjahre dem zersetzenden Einfluss des Wassers. Nach Benjamin soll sich von allen unseren Arten nur Utricularia intermedia am Grunde oder am Rande der Gewässer mittelst Wurzelfasern, welche aus den schlauchtragenden Aesten hervortrieben, befestigen. Doch löst sich der Turio von Utr. interm. meist vor Eintritt des Winters ab und schwimmt frei zwischen den Ufergewächsen umher. Die Angabe Benjamins von dem Auftreten von Wurzeln an einer unserer Utricularien ist die einzige, die ich in der Literatur gefunden habe und sie bedarf noch sehr der Bestätigung. Wir haben es hier jedenfalls nur mit wurzelähnlichen Organen zu thun.

Die Turionen verbleiben den Winter über als kugelige Knospen bis zur wiederbeginnenden Vegetation und trennen sich dann von dem sie verbindenden Stengel, um bald bei zunehmender Tageswärme auszutreiben. Es vollzieht sich die Entwicklung der jungen Pflänzchen ausserordentlich schnell und da die Winterknospen keine einfachen Knospen sind, sondern gewöhnlich in den Blattachseln schon grössere und kleinere Seitensprosse angelegt tragen, so erscheint das austreibende Gewächs sehr bald verzweigt; es erhebt sich langsam zur Oberfläche, um dort kräftig

weiter zu vegetiren und im Sommer den Blüthenschaft zu entwickeln.

In ausgetrockneten Sümpfen bleiben die Knospen im Schlamme stecken und scheinen auch dann recht gut die Winterkälte ertragen zu können.

Der Turio der Utricularien ist mit einem dicken durchsichtigen Schleim überzogen, der ihn glatt und schlüpfrig macht und vor der zerstörenden Einwirkung des Wassers zu schützen scheint; dieser Schleim überzieht auch alle tiefer liegenden Theile. Bezüglich seiner Structur besteht der Turio aus vielen übereinander liegenden Blättchen, die dicht um eine gemeinsame kurze Axe angeordnet sind; die inneren und äusseren Blättchen sind kürzer als die mittleren und so resultirt daraus die kugelige Form des ganzen Gebildes. Zum Theil tragen die Blättchen Achselknospen. An den Spitzen der Blätter sitzen Haare, die den ganzen Turio mit einer Art Filz umgeben, welcher viel zu seinem Schutze beiträgt. Die Haarbekleidung ist bei den einzelnen Arten etwas verschieden. Utricularia intermedia umhüllt ihre Hibernakel mit dem dichtesten Haarfilz, ihre Blätter endigen in einen starken bräunlichen Haarbüschel und es mag sich dies daraus erklären, dass die Winterknospen der genannten Art an der Oberfläche des Wassers schwimmen und also mehr gefährdet erscheinen als die im Schoosse desselben ruhenden der übrigen Arten.

In den Winterknospen sind die Utrikel schon als kleine Körperchen angelegt.

Der Turio ist specifisch leichter als Wasser und wird im Herbst von der sinkenden Pflanze mit hinabgezogen. Er enthält eine verhältnissmässig grosse Luftmenge.

Hottonia palustris überwintert ähnlich wie die Utricularien. Wie schon früher erwähnt, entspringen aus den Achseln der am Grunde des Blüthenschaftes zusammengedrängten Blätter einige Zweige mit ebenfalls spiralig stehenden, kammförmig gefiederten Blättern. An den Enden derselben verkürzen sich die Blätter und schliessen im Herbste knospenartig zusammen. Die Knospen überwintern geschlossen und entwickeln sich im Frühjahr zu neuen

wurzellosen schwimmenden Individuen, deren Hauptaxe dann im Sommer als blüthentragender Schaft aus dem Wasser emportreibt.

Obgleich *Aldrovandia vesiculosa* der von den Lentibulariaceen sehr verschiedenen Familie der Droseraceen angehört, verhält sie sich in biologischer Beziehung den Utricularien völlig gleich und erzeugt in derselben Weise ihre Winterknospen. Das Gewächs blüht selten, und scheint in Europa noch seltener reife Samen zu bilden, ein Zurücktreten der geschlechtlichen Fortpflanzung gegenüber der vegetativen, welches auch bei vielen anderen Hydrophyten zu constatiren ist. Aldrovandia erhält sich hauptsächlich durch die Endknospen des Stengels und seiner gleichgestalteten Zweige. Dicht von Blättchen umhüllt sinken diese Knospen im Herbst (September) auf den Boden des Wassers, nachdem die übrigen Theile der zarten Pflanze zu Grunde gegangen sind. Nach Caspary sind die Hibernakel eiförmig oder kugelförmig, 4—6mm lang, spitzer an der Basis, abgerundet oben und lichtgrün. Zuweilen sind sie zweilappig, wenn neben der Stammspitze noch ein Ast in die Bildung der Winterknospe eingegangen ist. Sie enthalten bis 32 Quirle bogig zusammenschliessender und die Terminalknospe einhüllender Blättchen. Zu ihrer Formation werden nur die jüngsten Blätter an den Zweigenden verwandt. Aeltere krümmen sich wie auch bei Utricularia nicht mehr ein. Bis auf den bedeutenden Stärkegehalt gleichen die Winterknospenblätter jungen gewöhnlichen, sie haben 5—6 Borsten und eine sehr kleine, wenig entwickelte Lamina. Infolge des grösseren Gewichts, das durch die massenhaft aufgespeicherte Stärke bewirkt wird, sinken die Hibernakel auf den Boden der Teiche um dort zu überwintern und im Frühjahr (wahrscheinlich Anfangs Mai) emporzusteigen, wenn beim Erwachen der vegetativen Thätigkeit die Stärke aufgebraucht wird und die Lufträume sich entwickeln. An einigen Standorten ist diese Fortpflanzungsweise die einzige. Die Bildung der Knospen erscheint als eine Anpassung an unser Klima, an den Wechsel von günstiger und ungünstiger Jahreszeit, denn in wärmeren Gegenden überdauert die

Pflanze unverändert den Winter. Roxburgh (Fl. ind. II, p. 112) fand sie bei Calcutta „swimming on ponds of water during the cold and hot season“ und Leybold hat beobachtet, dass in den tiefen Sümpfen von Salurn in Tirol die Aldrovandia an einem günstigen Standort zwischen Phragmites communis keine Winterknospen bildete, sondern in ihrer sommerlichen Gestalt mit den noch grünen oberen Zweigenden perennirt. Im Freien sinken die Knospen unter. Bei Zimmercultur aber bleiben sie gewöhnlich an der Oberfläche schwimmend, indessen ist dies Verhalten nicht das normale. Die abgestorbenen Pflanzen scheinen mit den Winterknospen unterzusinken wie die Wasserschlaucharten.

Die *Ceratophyllen* sind, wie oben erwähnt, winterharte Gewächse, die am Boden der Teiche die rauhe Jahreszeit unverändert zu überstehen vermögen. Aber auch bei ihnen lässt sich wenigstens eine Art von Winterknospenbildung zuweilen erkennen. Irmisch fand in vielen Fällen, dass die Blätter der Zweigspitzen sich bogig über einander krümmten und die älteren Internodien abstarben, sodass die Endknospen kleine lockere isolirte Ballen darstellten, welche dann im Frühjahr weiter wuchsen.

Dagegen bildet *Myriophyllum verticillatum* L. echte Winterknospen im Herbste, welche aus gedrängten zusammengeballten Laubblättchen bestehen und wie die Hibernakel der Utricularien überwintern. Ebenso entwickelt *Myr. spicatum* L. Laubknospen, die sich vom Mutterstamme ablösen und im folgenden Jahre einen neuen Stock bilden. Höchstwahrscheinlich schliesst sich diesen beiden Arten auch *Myr. alterniflorum* DC. an. Die Myriophyllen mögen an geschützteren Stellen oder in wärmeren Gegenden wohl auch in unverändertem Zustande überwintern, ohne dass eine besondere Umgestaltung und Ablösung der Endknospen stattfindet, doch fehlen darüber sichere Angaben.

In merkwürdiger Weise verschieden verhalten sich bezüglich der Ueberwinterung unsere beiden *Hydrilleen*. Während die *Elodea canadensis* im Herbste ihre Blattquirle an den Astenden etwas dichter gruppirt zeigt, aber nie besonders geformte Zwiebelchen erzeugt, sehen wir solche

dagegen an der *Hydrilla verticillata* auftreten. Vielleicht erklärt sich diese Verschiedenheit aus der geographischen Verbreitung beider Arten. *Elodea* ist aus Nordamerika nach Europa eingewandert, sie ist eine sehr widerstandsfähige, üppige Pflanze, welche auch in kälteren Gegenden gut gedeiht. Hydrilla verticillata dagegen erreicht ihren Hauptverbreitungsbezirk in Südostasien und greift bis nach Australien herüber, ist also eine mehr südliche Pflanze, die nur sporadisch in unseren Breiten erscheint. Ich vermuthe, dass sie ähnlich wie andere Wassergewächse, z. B. Aldrovandia, Spirodela polyrrhiza nur im Norden den Winter in Gestalt von Winterknospen zubringt, freilich fehlen noch diesbezügliche Beobachtungen.

Caspary beschreibt die Winterknospen der *Hydrilla*, die er aus dem Dammschen See bei Stettin anfangs October erhielt, als oblonge, fast cylindrische oder etwas keulenförmige, stärkereiche Knospen (Fig. 5, Tafel VI). Gegen Ende des Sommers bei sinkender Temperatur gehen Stengel, Blätter und Wurzeln des Gewächses durch Fäulniss zu Grunde, aber die axillaren und terminalen Zweigknospen gestalten sich zu Winterknospen um, welche im Schlamme verborgen die kalte Jahreszeit ruhen und im Frühjahr zu neuen Pflanzen erwachsen. Nur vermittelst dieser Körper erhält sich die Pflanze von Jahr zu Jahr, da sie bei uns keine geschlechtlich erzeugten Samen hervorbringt. Die Hibernakel kommen dadurch aus den Stammspitzen oder axillaren Aestchen zu Stande, dass die Internodien derselben sehr kurz bleiben, die Blätter zu deltoidischen oder lanzettlichen, dicht dachziegelartig sich deckenden Schuppen verkümmern und alle Organe und Gewebe, sogar die Epidermis, ausser dem Proteïnstoffe enthaltenden Leitzellenbündel und der Terminalknospe sich mit Stärke erfüllen. Die schuppenartigen Blätter der Winterknospen sind nicht lebhaft grün, sondern weisslich grün, heller an ihrer Spitze, dunkler an der Basis. Die Wände der Zellen der Achse sind sehr verdickt, an den Ecken fast collenchymatisch verstärkt.

Auch die beiden verwandten Gattungen *Hydrocharis* und *Stratiotes* zeichnen sich durch Bildung von Winter-

knospen aus, welche den Floristen schon seit langer Zeit bekannt sind.

Im Frühling (März, April) entwickeln sich aus den überwinterten Bulbillen der *Hydrocharis Morsus ranae* die jungen Individuen und bilden mit ihren Schwimmblättern kleine Rosetten auf dem Wasserspiegel. Gar bald sprossen nun aus den Achseln dieser Blätter mehrere lange Ausläufer mit Knospen an ihren Enden, welche zu neuen, der Mutterpflanze gleichen Rosetten heranwachsen, in derselben Weise sich weiter verzweigen und dergestalt den Wasserspiegel rasch mit üppiger Vegetation überkleiden. Im Spätsommer beginnt die Bildung von Winterknospen, welche den Sommerknospen am Ende der langen Ausläufer morphologisch homolog sind, sich aber bald von ihnen unterscheiden. Während an den etwas plattgedrückten Sommerknospen die beiden ersten Niederblätter nicht fest zusammenschliessen und frühzeitig zwischen den Blattbasen Wurzeln hervorbrechen, sind die Winterknospen kürzer, gedrungener, mehr abgerundet; ihre einzelnen Organe, namentlich der beiden ersten Niederblätter schliessen enge und fest zusammen, und die Wurzeln bleiben in ihnen in der Anlage ruhen. Die Sommersprosse wachsen horizontal unter der Oberfläche und suchen sich am Ende aufzurichten, wogegen sich mit zunehmender Verlängerung der die Winterknospe tragende Stolo abwärts ins Wasser senkt und sich dabei nicht selten einige Male um seine Längsaxe dreht. Zu äusserst wird die Winterknospe von zwei Niederblättern fest umhüllt, welche aber gewöhnlich schon im Herbst etwas zerstört werden, sodann folgt das erste rudimentäre, fast spreitenlose Laubblatt mit zwei grossen rothadrigen, häutigen Nebenblättern an seiner Basis, welche sich dicht zusammenlegen und die folgenden Blätter nebst ihren Stipeln sackartig umschliessen, und ebenso verhalten sich auch die Nebenblätter der inneren Blätter. So entsteht eine feste Knospe, deren Axe kurz und sehr dick ist. Alle Zellen sind vollgepfropft mit grossen, meist aus drei Theilstücken zusammengesetzten Stärkekörnern; sogar die Leitzellen enthalten feinkörniges Amylum. Wenn die elliptischen Winterknospen fertig gebildet sind — die

grössten haben etwa die Grösse einer Kaffeebohne — so beginnt ihr langer zarter Stiel allmählig zu verwesen. An der Basis abgebrochen, sinken sie infolge des bedeutenden Stärkegehalts zu Boden, überwintern daselbst und treiben im nächsten Frühjahr aus, indem sie langsam emporsteigen. Die zusammengeschlossenen Blätter spreizen der Reihe nach auseinander (Tafel VI, Fig. 6), zunächst das erste Laubblatt, welches rudimentär ist, indem es nur eine ganz kleine Spreite entwickelt und submers bleibt. Dann folgt das zweite Laubblatt mit etwas grösserer Spreite, und nach und nach gehen die Blätter in die typischen nierenförmigen Schwimmblätter über (Tafel VI, Fig. 7 und 8). Die grossen häutigen Stipeln biegen ebenfalls auseinander. Wenn das junge Pflänzchen etwas herangewachsen ist, sprosst an seiner Basis die erste, anfangs grüne Adventivwurzel hervor, die erst nach Erreichung einer ziemlichen Länge von der Basis aus Wurzelhaare zu treiben beginnt. Bald treiben denn auch die in den Achseln der Blätter ruhenden Knospen zu neuen Stolonen aus und der Vegetationscyclus rollt sich von neuem ab. Zu bemerken ist noch, dass auch die Hibernakel der Hydrocharis in eine Art Schleim eingehüllt sind wie diejenigen der Utricularia. Der Schleim wird von der Oberhaut der Stipeln abgesondert und dürfte vielleicht als Schutzeinrichtung aufzufassen sein.

Auch *Stratiotes aloides* reiht sich nach der Darstellung Nolte's den obigen Gewächsen an, obwohl diese Pflanze insofern ein etwas anderes Verhalten zeigt, als die Knospen schon im Herbste sich zu jungen losgelösten kleinen Pflänzchen entwickeln, die am Boden im Schlamme als solche, nicht als geschlossene Knospen überwintern. Diese auf dem Boden der Teiche überwinterten Pflänzchen erheben sich im April und Mai zur Oberfläche empor und beginnen ihre Lebensthätigkeit. Sie haben eine kurze, kuchenförmig gestauchte Axe, welche die dichte Rosette der schwertförmigen Blätter und an der Basis ein Wurzelbüschel erzeugt. Ende Juli bis in den August treibt sie ihre Blüthenschäfte und nach der Befruchtung sinkt das Gewächs zur Samenreife wieder unter Wasser. Gleichzeitig mit der Fruchtbildung entwickeln sich nun aus den Blattachseln Knospen,

welche wie bei Hydrocharis zwischen den Blättern auf langen Stielen hervortreten, von länglich lanzettförmiger, lang zugespitzter Gestalt, $^1/_2$—$1^1/_2$ Zoll lang, aussen aus einigen dicht übereinander liegenden, stumpfen und dickhäutigen Schuppen bestehend, die eine grosse Anzahl dicht umeinander liegender, schärflich sägezähniger Blätter einschliessen. An der Basis der Knospe befindet sich eine rundliche Verdickung, welche sich durch eine kleine Einschnürung vom Stiel abhebt und unten die Anlagen von Wurzeln trägt. Jede dieser Knospen erzeugt ein vollkommenes, der Mutterpflanze gleiches Gewächs. Mit ihren ausläuferartigen Knospen erhebt sich letztere gegen Ende August wieder zur Oberfläche des Wassers, die Knospen treiben dann an der Basis einzelne Wurzelfasern, entfalten sich zu jungen Pflänzchen und suchen den Boden zu erreichen, auf dem sie nach Abfaulen des ehemaligen Knospenstiels ein selbstständiges Leben gewinnen. Diese Vermehrungsweise geht bis spät in den Herbst noch fort, ja oft noch bis in den December. Die jungen Pflänzchen überwintern auf dem Schlamm. Selbst zufällig abgerissene Knospen können sich schwimmend erhalten und nachdem sie Wurzeln getrieben haben, am Boden überwintern. Die Mutterpflanze senkt sich nun endlich auch auf den Teichgrund, wo sie bis auf den mittleren Axenkörper mit seinem innersten Blättertrieb zerstört, und mit Stärke vollgepfropft ebenfalls überwintert. Beim Erwachen der Vegetation beginnt der Lebenskreislauf von neuem.

Ob *Vallisneria spiralis* unter Umständen auch Winterknospen erzeugt, darüber finde ich keine Angaben. Sie treibt wie Hydrocharis und Stratiotes lange blattachselbürtige Stolonen mit Endknospen (bulbilli radicales (?) Nees ab Esenbeck Gen. pl.) die sich zu neuen Einzelpflanzen entwickeln und vielleicht auch in geschlossenem Zustand perenniren mögen.

Bei einigen Potamogeton-Arten kommt die Bildung der Hibernakel auf etwas andere, einfachere Weise als bei Utricularia, Hottonia, Aldrovandia etc. zu Stande, indem

sich nämlich einzelne kleine Seitenzweige direkt in solche umwandeln.

Potamogeton crispus darf als Typus dieses Verhaltens angesehen werden, indem hier die umgewandelten Aestchen am eigenthümlichsten erscheinen. Ihre Bildung lässt sich leicht beobachten, indem sie unter Umständen in ausserordentlicher Menge an den im Wasser fluthenden Laubtrieben entstehen, und zwar vollzieht sich ihre Bildung durch Umgestaltung der vielen Seitenzweiglein der letzteren. Ihr Aussehen ist ein verschiedenes, bald sind sie ziemlich lang und dünn (bis 6 cm) bald nur $1^1/_2$ cm kurz. Im ersteren Falle stellen sie Aestchen vor, welche nur wenig umgewandelt sind. Die Achse erlangt eine hornige Beschaffenheit, indem die Zellwandungen sich etwas verdicken, das Zelllumen mit grossen Stärkekörnern sich vollpfropft, und die Luftkanäle kleiner bleiben. Die Blätter an den längeren Aestchen sind nur an der Basis verhornt und haben sonst die gewöhnliche Ausbildung der Spreite, wenn sie auch bedeutend kleiner und schmäler bleiben. Alle möglichen Uebergänge führen von den grösseren verhornten Sprossen zu den kurzen, welche ein der übrigen Pflanze ganz fremdartiges Aussehen annehmen. Sie stellen bräunliche hornige Körperchen vor, gebildet durch 4—6 stiellose Blättchen an einer kurzen dicken Achse (Tafel VI, Fig. 9). Die Blättchen haben Nieren- oder Herzform, sind gezähnt, dicklich, hornig und stehen horizontal ab. Diese Blattgebilde entsprechen den verhornten unteren Theilen der Blätter an dem sich zu einem Hibernaculum umgestaltenden Seitenzweiglein, während die oberen kleinen bandförmigen und häutigen Theile sich leicht ablösen. An den sich bildenden Wintersprösschen lassen sich die Uebergänge von den Blättern gewöhnlicher Bildung zu den mit breit herzförmiger horniger Basis und rudimentärer, zarthäutiger Blattspitze versehenen, leicht beobachten, indem von unten nach oben an den kurzen Achsen die Umbildung fortschreitet. Man findet auch zuweilen sehr kleine verhornte Aestchen mit sehr dünner Achse und schmal linealen und kurzen Blättchen. Alle diese Gebilde lösen sich sehr leicht von der Mutteraxe infolge ihrer starren Beschaffenheit ab,

sie sinken zu Boden, überwintern daselbst und dienen gleichzeitig in sehr wirksamer Weise zur Vermehrung der Individuen. Ihre Bildung beginnt schon im Juni, im folgenden Monat lassen sich schon zahlreiche Zweiglein mit verhornten Achsen auffinden.

In den Blattachseln der Wintersprösschen sitzen kleine Laubknospen, von denen im Frühjahr eine oder zwei, den Reservestoffvorrath aufzehrend, austreiben. In warmen Spätherbsten wachsen sie, wie Treviranus angibt, wohl auch schon im November aus. Die austreibenden Knospen bilden ein Rhizom, das sich wie gewöhnlich weiter verzweigt und Laubtriebe nach oben entsendet (vergl. d. Abbild.).

Potamogeton crispus perennirt übrigens auch vermittelst seiner im Schlamm der Gewässer kriechenden Grundachsen. Ob die Bildung der Hibernakel nur an gewisse äussere Umstände gebunden ist oder regelmässig geschieht, darüber fehlen noch genauere Beobachtungen. (Abbildung von P. crisp. mit Hibernakeln bei Reichenbach Icones Vol. VII, Tafel XXX).

Potamogeton pusillus gestaltet gleichfalls die Seitenzweiglein der Laubstengel zu kleinen Wintersprösschen. Die Achse dieser dünnen Gebilde verhornt und die oberen linealen Blättchen bleiben kurz und schliessen fest zu einem pfriemlichen Körper zusammen (Tafel VI, Fig. 10). Diese Winterknospen bilden gleichsam Uebergangsformen zwischen den Utricularia turionen und den Hibernakeln von Potamogeton crispus, bei welchem die Blätter nicht dicht zusammenschliessen.

Ganz ähnlich verhält sich *Potamogeton trichoides*, dem sich jedenfalls noch andere Arten dieser vielgestaltigen Gattung anschliessen.

Die Winterknospen von *Potamog. obtusifolius* (Tafel VI, Fig. 11) schliessen sich den Winterknospen von Utricularia morphologisch an. Diese Art überwintert nach Irmisch nicht vermittelst des unterirdischen Rhizomwerks, welches im Herbst brüchig wird und abstirbt, sondern die Endknospe des zuletzt gebildeten, nur beiläufig zwei Zoll Länge erreichenden Sprosses wandelt sich in

eine dicht geschlossene Knospe um, indem nur die untersten Blätter kurze Internodien zwischen sich lassen, dagegen die oberen sich ganz fest aufeinander lagern, sodass sie bei der gleichen Breite und der streng zweizeiligen Anordnung zusammen einen länglichen, zusammengedrückten, vierkantigen, oben und unten sich verjüngenden Körper bilden. Die grossen dünnhäutigen und ungeschlossenen Stipeln, deren Anzahl beträchtlich ist, halten diese Blätter fest aneinander. In den Achseln aller Blätter sind kleine Laubknöspchen, die im nächsten Frühjahre austreiben werden, und in den Geweben der ganzen Knospe häuft sich feinkörnige Stärke an. Morphologisch schliessen sich also diese Hibernakel denjenigen des Wasserschlauches enge an. Nicht nur die Endknospen der letzten Laubtriebe sondern auch zahlreiche Zweigenden gestalten sich zu solchen Körpern um, welche sich loslösen und auf dem Teichgrunde die nächste Vegetationsperiode erwarten.

Wir wollen zum Schlusse dieser Zusammenstellung noch die Vorkehrungen unserer einheimischen *Lemnaceen* behufs ihrer Ueberwinterung betrachten, welche von Hoffmann und Hegelmaier beschrieben worden sind.

Wolffia arrhiza überwintert im gemässigten Europa vermittelst Sprosse, welche im Herbst auf den Grund der Gewässer sinken, im folgenden Frühjahre sodann zur Oberfläche emporsteigen und ihre stillgestandene Entwicklung wieder aufnehmen. Die Wintersprosse haben abgerundet dreikantige Gestalt, erscheinen schön grün und zeigen nur wenig Verschiedenheit von den Sommersprossen. Alle Zellen, die Oberhaut mit eingeschlossen, haben sich während der Vegetationsperiode mit grossen zusammengesetzten Stärkekörnern vollgepfropft; die grünen Chromatophoren umgeben selbige nur noch in Form von dünnen Hüllen. Infolge dieser massenhaften Anhäufung von Reservestoffen erhöht sich das specifische Gewicht und bedingt das Niedersinken der Sprosse. Es ist ferner bemerkenswerth, dass die Wintersprosse sämmtlich ihren ersten Tochtersprоss schon angelegt haben, aber nur so weit, dass derselbe eben aus der

ihn ringsum dicht einschliessenden Tasche mit einem kleinen kreisförmigen Stück seiner Oberfläche hervorsieht. Der Eingang zur Tasche erscheint somit hermetisch verschlossen, ferner bleiben die Spaltöffnungen in diesem Zustande ebenfalls geschlossen, wodurch sich der Spross von der Aussenwelt möglichst absperrt. Da das Gewächs im Winter nur ganz unbedeutend schwerer als das Wasser wiegt, so kann es bei erwachender Vegetation leicht infolge äusserer Anlässe, wie steigender Temperatur, emporgeführt werden und die rasch erfolgende Entwicklung beginnen, indem die Taschenränder sich ausdehnen und dem hervorwachsenden Tochterspross das Austreten gestatten. Tafel VI, Fig. 12 zeigt einen Längsschnitt des Wintersprosses nach Hegelmaier.

Spirodela polyrrhiza bildet ebenfalls besondere Wintersprosse, welche von den Sommersprossen durch geringere Grösse und fast nierenförmige Gestalt schon äusserlich sich unterscheiden, übrigens im wesentlichen denselben morphologischen Aufbau besitzen. Es bleibt aber an ihnen das erste Sprossglied, also hauptsächlich die Wandungen der beiden Sprosstaschen mit den darin eingeschlossenen Tochtersprossen in ungedehntem Zustand, während das zweite Glied sich mässig entwickelt, quer breite Form annimmt und als Behälter für die Nahrungsstoffe dient. Die Zahl der Fibrovasalstränge bleibt eine sehr beschränkte im Vergleich mit derjenigen der Sommersprossen, nur 3—4 bilden sich jederseits aus. Ferner ist zu bemerken, dass die Bildung von Lufthöhlen unterbleibt; der Winterspross besteht aus zwar lockerem aber nicht cavernösem Parenchym, welches sich mit Stärkekörnern, jede Zelle mit nur wenigen, aber sehr grossen, dicht vollpfropft. Sobald er vom Mutterspross sich löst, muss er durch sein beträchtlicheres Gewicht sofort im Wasser auf den Grund sinken. Um das Lostrennen zu erleichtern wird der Sprossstiel ansehnlich lang (bis 2 mm) und der Spross grenzt sich sehr scharf von ihm ab, während an den Sommersprossen der Stiel nach vorne etwas verbreitert und der Uebergang zum Sprosskörper weniger schroff wird. Endlich entwickeln sich an den Ueberwinterungsgebilden nur 2—3 Wurzeln,

welche sehr kurz bleiben und auch bei erwachender Vegetation nicht viel länger werden und es nie zu einer dauerhafteren Existenz bringen. Während des Winters liegen die Körperchen nun auf dem Boden der Teiche mit geschlossenen Spaltöffnungen. Im Frühjahr aber sprossen die Seitenaxen hervor, zehren den Stärkegehalt des Mutterkörpers auf, entwickeln Lufthöhlen und steigen so zur Oberfläche auf. Selbst bei Zimmercultur bilden sich die Wintersprosse regelmässig aus, woraus folgt, dass diese biologische Eigenthümlichkeit sich durch stete Vererbung sehr fixirt hat, während bei der Wolffia arrhiza nach Hegelmaier eine Minderzahl von Pflänzchen den Winter über in unverändertem Zustande bei Zimmercultur ausdauert, wenn auch die Mehrzahl zu Boden sinkt, also dieses Gewächs in der genannten Beziehung eine grössere Plasticität an den Tag legt. Spirodela polyrrhiza beginnt schon im Juni mit der Anlegung von Wintersprossen, und die Zahl der eingeschobenen Sommersprosse ist keine constante, sondern wechselt je nach äusseren Verhältnissen. Der Winterspross selbst erfährt im Frühjahre nur eine mässige Umgestaltung, er wird beiläufig doppelt so gross und in seinem Inneren weichen an verschiedenen Stellen die Zellen zu unregelmässig begrenzten Luftlücken auseinander.

Dass die beiden genannten Lemnaceen in wärmeren Klimaten keine besonderen Vorkehrungen für den Winter treffen, ist höchst wahrscheinlich; Hegelmaier gibt an, dass Exemplare der letzteren Art, die im November 1867 in Louisiana gesammelt seien, also zu einer Zeit, wo bei uns die Sommersprosse schon längst abgestorben sind, keine Spur von Wintersprossen enthielten.

Ein ähnliches Verhältniss wie zwischen der Hydrilla verticillata und der Elodea canadensis findet nun auch zwischen Wolffia arrhiza und Spirodela polyrrhiza einerseits und den Vertretern der Gattung *Lemna* im engeren Sinne statt, indem nämlich letztere unbeschadet ein grösseres Maass von Kälte zu ertragen vermögen und nicht im Herbste zur Bildung besonderer Wintersprosse schreiten. Vielmehr sind die überwinternden Sprosse namentlich von *Lemna minor* und *trisulca* durchaus von der Form und der

inneren Structur der sommerlichen, nur dass sie im Herbst, wenn die Vegetation zum Abschluss gelangt, sehr gewöhnlich im jugendlichen Zustand und bei geringerer Grösse von ihren verwesenden Muttersprossen sich lösen und alsdann in Form vereinzelter kleiner Individuen den Winter über ausharren; diejenigen von Lemna minor zeigen sehr kurze Wurzeln, sie verbleiben auf dem Wasserspiegel, so lange er nicht zugefroren ist, schwimmend, und Lemna trisulca sinkt ebenfalls nicht zu Boden, wenn auch einzelne Sprosse tiefer hinabsteigen mögen. Es gehen zwar manche Individuen durch die Strenge des Winters zu Grunde, aber die überlebenden nehmen dafür im Frühjahr die Vegetation mit erneuten Kräften auf und vermehren sich durch Sprossung mit ausserordentlicher Schnelligkeit.

Ueberblicken wir kurz die verschiedenen Formen, in welchen die Wassergewächse perenniren, so ist zunächst hervorzuheben, dass sehr viele von ihnen, und zwar vor allem diejenigen submersen Pflanzen, welche grosse fluthende Polster bilden, ohne besondere Vorkehrungen die Winterszeit herannahen und vorübergehen lassen; sie ruhen im Schoosse des umgebenden Wassers vor manchen Unbilden der rauhen Jahreszeit geschützt. Eine andere grosse Gruppe von Hydrophyten scheint an höhere Wärmegrade gebunden zu sein, indem dieselben am Schlusse der sommerlichen Vegetationszeit zur Bildung von Ueberwinterungsorganen übergehen. Einige perenniren mittelst Rhizome, andere mittelst Knollen; am bemerkenswerthesten aber erscheint uns die bei den Landpflanzen nur höchst vereinzelt vorkommende Formation von besonderen Winterknospen oder Hibernakeln, in welcher sich die verschiedenartigsten Vertreter der Wasserflora im Herbste durch Umbildung der Zweigenden unter Verwesung der übrigen Theile des Organismus in gleicher Weise und auf sehr einfache Art umwandeln. Die Hibernakel können leicht und sicher im Schlamme überwintern. Sie tragen auch wesentlich zur Vermehrung und Ausbreitung der Arten bei.

Litteratur.

Mertens und Koch: Röhlings Deutschlands Flora. Frankfurt a. M. 1823—1839.

Döll: Flora von Baden. 1857.

Reichenbach: Icones flor. germ. et helv.

E. Lebel: Callitriche. Soc. Imp. des sc. nat. Cherbourg IX. 1863.

Fr. Hegelmaier: Monographie der Gattung Callitriche. Stuttgart 1864.

A. Braun: Nachtr. Mitth. über die Ggn. Marsilia u. Pilularia. Mtsber. k. Acad. Berlin 1872 Aug.

J. G. Agardh: Wurzelknollen von Potamogeton pectinatus. Öfversigt af Kongl. Vet. Acad. Förhandlingar, Nionde Årgången 1852, Stockholm 1853. Ref. in Flora 1854 p. 755.

E. F. Nolte: Botanische Bemerkungen über Stratiotes und Sagittaria. Kopenhagen 1825.

Th. Irmisch: Kurze botanische Mittheilungen. Flora 1853 p. 528 (Ceratophyllum).

Benjamin: Ueber den Bau und die Physiologie der Utricularien. Bot. Ztg. 1848.

Crouan frères: Observation sur un mode particulier de propagation des Utricularia. Bull. soc. bot. France V. 1858.

F. Kamienski: Vergl. Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Utricularien, Bot. Ztg. 1877 p. 773.

Hausleutner: Cultur der Aldrovandia. Bot. Ztg. 1850 p. 832.

Cohn: Ueber Aldrovandia vesiculosa Monti. Flora 1850 p. 673.

Leybold: Aldrovandia vesiculosa. Flora 1852 p. 403.

R. Caspary: Aldrovandia vesiculosa. Bot. Ztg. 1859 p. 129 ff. und Bot. Ztg. 1862.

B. Stein: Zur Cultur der Aldrovandia. Gartenflora. Stuttgart 1855. Jan.

Th. Irmisch: Bemerk. über einige Wassergewächse. Bot. Ztg. 1859 p. 354 (Myrioph. vert.)

G. A. Chatin: Anatomie comparée des végétaux, Plantes aquatiques. Paris 1857 (Hydrocharis, Sagittaria).

Paul Rohrbach: Beitr. zur Kenntniss einiger Hydrocharideen. Abh. Naturf. Ges. Halle XII. 1871.

R. Caspary: Die Hydrilleen. Pringsh. Jb. wiss. Bot. I. Berlin 1858.

Dr. Clos: Mode de propagation particulier au Pot. crispus. Bull. soc. bot. France 1856 p. 351.

L. C. Treviranus: Vermischte Bemerkungen. Bot. Ztg. 1857 p. 697. (Hibern. von P. crisp., Hydrocharis).

Th. Irmisch: Ueber einige Arten aus der nat. Pflanzenfam. der Potameen. Berlin 1858 (P. nat., lucens, crisp., obtusif., Zan. pal., Ruppia rost.)
F. Hildebrand: Einige Beobachtungen aus dem Gebiete der Pflanzenanatomie. 5. Artikel. Bonn 1861 (Pot. crispus).
B. F. Cöster: Om Potamogeton crispus L. och dess groddknoppar. Botaniska Notiser utg. af O. Nordstedt 1875.
Th. Irmisch: Potamogeton trichoides Cham. et Schlecht. Bot. Ztg. 1859 p. 355.
Th. Irmisch: Zur Naturgeschichte des Potamogeton densus L. Flora 1859.
J. F. Hoffmann: Matériaux pour servir à la connaissance du Lemna arrhiza avec quelques observations sur les autres espèces de ce genre. Ann. sc. nat. Bot. 2 sér. T. XIV. 1840 Paris.
Fr. Hegelmaier: Die Lemnaceen. Leipzig 1868.

Cap. 3.

Verhältniss der vegetativen Vermehrung zur Fructification.

Wir haben erkannt, dass die Wasserpflanzen über sehr ergiebige und reichliche Mittel verfügen, den Organismus auf rein vegetativem Wege von einer Vegetationsperiode zur anderen durch die kalte Jahreszeit hindurch zu geleiten. Gleichzeitig aber tragen die Winterknospen und Knollen auch sehr zur Vermehrung der Wassergewächse bei, wie denn überhaupt diese Pflanzen eine sehr üppige vegetative Vermehrung, welche die Vervielfältigung durch geschlechtlich erzeugte Samen weit zurückstehen lässt, an den Tag legen. Diese Fähigkeit, sich vegetativ zu vermehren, welche am ausgeprägtesten bei den ganz submers lebenden Pflanzen hervortritt, hängt wohl zum grossen Theil mit der im Vergleich zu den Landpflanzen bedeutend vereinfachten Aufnahme der Nährstoffe, des Wassers, der Kohlensäure, der anorganischen Salze zusam-

men, welche direkt aus dem Medium durch Diffusion in die Gewebe gelangen. So ist jeder einzelne kleine Zweig, von der Mutterpflanze losgetrennt, sofort befähigt, weiter zu assimiliren und sich zu einem neuen Individuum zu gestalten. In der That ist eine solche Vermehrung durch Lostrennung von Aestchen, durch Zertheilung der Pflanze in der Natur häufig zu beobachten. Wandert man an unseren etwas stärker strömenden Bächen oder Flüssen entlang, so sieht man sehr oft einzelne durch die Gewalt des Wassers oder sonstige mechanische Eingriffe losgelöste Aeste von *Ranunculus fluitans*, *aquatilis*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Callitriche* und anderen noch vollkommen lebensfähig stromabwärts treiben. An ruhigen Ufern und geschützten Stellen werden dann diese Massen zusammengeschwemmt und wir bemerken hie und da leicht, dass sich einzelne schon mittelst langer einfacher Haftwurzeln angesiedelt haben und zu neuen Stöcken heranwachsen. Ich erinnere an unsere *Elodea canadensis*, welche ausserordentlich leicht zerbricht, aber jedes Theilstück zu einer neuen Pflanze ausbildet. Sie hat sich ganz und gar allein auf diese Art in unseren Gewässern mit ausserordentlicher Schnelligkeit vermehrt und verbreitet. Auch *Ceratophyllum* und *Utricularia* kann man zerschneiden und, falls nur eine lebensfähige Knospe in einer Blattachsel noch sitzt, neue Individuen aus ihnen erzeugen. Und ähnlich verhalten sich auch die kleinen Schwimmpflanzen, besonders die *Azollen* und *Lemnen*, die mit ausserordentlicher Geschwindigkeit wachsen, sich in neue Individuen zertheilen und leicht durch Wasservögel von einem Teiche in den anderen verschleppt werden. Die Wasserpflanzen sind eben für die rein vegetative Vermehrung aus dem oben dargelegten Grunde wie geschaffen.

Für die Pflanzenwelt lässt sich im Allgemeinen als Gesetz aufstellen, dass Vegetation und Fructification in umgekehrtem Verhältniss zu einander stehen. Je kräftiger und üppiger erstere sich gestaltet, in desto geringerem Maasse tritt die letztere in die Erscheinung und umgekehrt bedingt eine minder kräftige Vegetation eine Steigerung der Fruchtbildung. Reichliche Fruchtbildung wird

erlangt, wenn man die Vegetation der Wurzeln, des Stammes und der Aeste, der Blätter, der jungen Triebe beschränkt, also wenn man junge Pflanzen frühzeitig verpflanzt und das Wurzelwerk verletzt, wenn man starklaubige Gewächse in engen Töpfen oder steinigem Erdreich zieht, wenn man das Wachsthum der Aeste durch Beugen hindert, die Rinde ringelt u. s. f. In nassen feuchten Jahren ist im Allgemeinen das Laub kräftig entwickelt, die Fruchtbildung indessen bedeutend vermindert. So scheint es fast, als ob vorzugsweise unter bedrängten Verhältnissen die Gewächse zu fructificiren veranlasst würden, indem grade unter solchen Umständen die Erzeugung der für die Erhaltung und Verbreitung der Art nothwendigen Samen besonders gerathen erscheint. Nun sind die Bedingungen, unter denen die submersen und schwimmenden Pflanzen gedeihen, für deren Vegetation sehr günstig. Ihr Wachsthum wird nicht wie gar oft im Hochsommer bei den Landpflanzen durch trockene Zeiten unterbrochen, vorausgesetzt natürlich, dass die Teiche und Bäche ihr Wasser nicht verlieren, in welchem Falle sie grösstentheils kümmerlich als kleine Landformen weiter leben, zum Theil aber auch ganz zu Grunde gehen. Die üppige Vegetation im Wasser scheint nun auch das Zurücktreten der Fructification und die Reduction der Blüthen, wie sie sich bei vielen Wassergewächsen kundgeben, zu bedingen. Es ist bekannt, dass gewisse echte Wassergewächse nur selten Blüthen bilden, sogar wenn im übrigen die Bedingungen zu deren Erzeugung durchaus nicht besonders ungünstige zu nennen sind. *Ceratophyllum* und *Myriophyllum* blühen zuweilen mehrere Jahre hintereinander nicht, *Aldrovandia* gelangt in Europa äusserst selten zur Fructification, sodass ihre Samen noch nicht einmal untersucht werden konnten, *Hydrilla verticillata* erzeugt bei uns nie Blüthen, *Elodea canadensis*, die übrigens auch in Nord-Amerika nur selten zur Samenbildung gelangen soll, nur weibliche, *Jussieua grandiflora*, im südlichen Frankreich eingeschleppt und sehr verbreitet, producirt dort nach Planchon niemals fruchtbare Samen, *Wolffia arrhiza* ist bei uns auch nur als vegetative Pflanze bekannt.

Indessen scheinen noch andere Ursachen das Vor-

wiegen der vegetativen Vermehrungsart mit zu bedingen. Die phanerogamischen Wasserpflanzen leiten sich von Formen ab, deren Befruchtung an der Luft mit Hülfe von Wind und Insecten vollzogen wird. Um nun diesen ererbten Befruchtungsmodus zu ermöglichen, erheben die Wasserpflanzen ihre Blüthen auf mehr oder minder langen Stielen über die Oberfläche des Wassers an die Luft. Nur eine Minderzahl submerser Pflanzen vollzieht die Befruchtung der stark reducirten Blüthen unter Wasser, zeigt also die weitgehendste Anpassung der Blüthen an das Medium. Nun ist es klar, dass bei dem öfteren Wechsel des Niveaus oder bei der bald schwächeren, bald stärkeren Strömung unserer Gewässer für die Wasserpflanzen mit Luftblüthen gar leicht Bedingungen werden eintreten können, unter denen die Ausbildung der Blüthen vollständig zwecklos wäre. Bei zu tiefer Versenkung der Pflanze würden die Blüthen die Oberfläche nicht erreichen, und im Wasser bald unbefruchtet verwesen, in reissenden Bächen und Flüssen würden die zarten Blüthentheile bald durch die Gewalt des bewegten Wassers zerstört sein. Und in der That ist es eine höchst bemerkenswerthe Erscheinung, dass die Wasserpflanzen unter solchen ungünstigen Bedingungen, gleichsam als ob ihnen das Bewusstsein von der Zwecklosigkeit der Blüthenbildung innewohne, überhaupt nicht fructificiren, sondern die rein vegetative Vermehrung vorziehen, um die Erhaltung der Art zu sichern. Es gilt dies auch insbesondere von den amphibischen luftblüthigen Gewässern, die bei zu tiefer Versenkung im Wasser ebenfalls keine Blüthen bilden.

Es sei mir gestattet, eine Reihe diesbezüglicher, in der Litteratur sehr zerstreuter, biologischer Angaben hier zu verzeichnen:

Hippuris vulgaris. „In sehr tiefem oder stark strömendem Wasser fluthet der weiter entblösste Stengel, er bleibt untergetaucht und erscheint ästig, kommt aber nicht zur Blüthe. An der nicht fluthenden Sumpfform mit aufrechten Laubstengeln entstehen die Blüthen in den Blattachseln über dem Wasserspiegel (Döll, p. 1064).

Sagittaria sagittaefolia: Ist das Wasser sehr tief und

doch dabei strömend, der Boden aber schlammig, so bildet sich die Sagittaria selten zu blüthentragenden Pflanzen aus. Sie bleibt untergetaucht und treibt nur Grasblätter, vermehrt sich allein durch Ausläufer und Knollen, also auf vegetative Weise (Nolte, p. 11).

Alisma Plantago verhält sich in gleicher Weise (ibid.)

Juncus supinus bildet eine Varietät fluitans, deren Halme verlängert sind, fluthen, in der Regel nicht fructificiren (Döll, p. 331).

Juncus: Einige Juncus-Arten, welche feuchte Orte lieben, verlauben ihre Inflorescenzen, wenn sie an sehr nassen Orten wachsen, so Juncus lamprocarpus, supinus, bufonius etc. (Döll). Also auch hier wieder ein Ueberwiegen der Vegetation über die Fructification.

Isnardia palustris: Die untergetauchte Pflanze steht aufrecht, blüht aber niemals, ausserhalb des Wassers liegt sie nieder und trägt Blüthen und Früchte (Koch, Synopsis, p. 285).

Littorella lacustris: Am Rande stehender Wasser, wenn das Wasser sich mindert und zurückzieht, so blühet die Pflanze häufig, unter Wasser aber blühet sie niemals (Koch, Syn. p. 704; A. Braun, p. 33).

Elatine Alsinastrum: Wenn die Pflanze die Oberfläche des Wassers nicht erreicht, so behalten alle Blätter die Gestalt der untergetauchten, aber dann bringt sie auch keine Blüthen hervor (Mertens u. Koch III, p. 70).

Sparganium simplex Huds.: Döll (p. 448) fand die Form *β.* natans Gren. u. God. nur in unfruchtbarem Zustande bei Mühlburg und Durlach in Baden.

Callitriche: Nach Hegelmaier hängt es von äusseren Verhältnissen ab, in welcher Höhe der primären oder der Seitenaxen die ersten Blüthen überhaupt auftreten. Unter den amphibischen Arten gelangen Landformen schneller zur Blüthe als schwimmende, während solche, die gar nicht an den Wasserspiegel hervorkommen ohne Blüthen oder wenigstens mit nicht entwickelten Blüthenanlagen getroffen werden.

Potamogeton pectinatus: Die Laubstengel bleiben steril in rasch fliessendem Wasser, während sie sonst an

ihrer Spitze einen Blüthenstand erzeugen (Irmisch, Potam. p. 25).

Potamogeton natans angustatus M. et K. An sehr reissenden Stellen unfruchtbar (Mertens und Koch).

Potamogeton rufescens: Im Lac de Longemer beobachtete Mer (p. 81), dass diese Art da, wo sie in geringer Tiefe wächst, jedes Jahr Blüthen erzeugt, von denen auch die auftauchenden Früchte ansetzen. Der Boden besteht an der betreffenden Stelle aus Sand und Kies und die Vegetation der Pflanze ist weniger kräftig als an zwei anderen Stellen, wo sie ca. 1 bis 2 m unter dem Niveau auf Schlammboden gedeiht. An letzterem Standort erzeugt sie nie Blüthen und Früchte.

Die wasserbewohnenden Archegoniaten verhalten sich in analoger Weise wie die phanerogamischen Wassergewächse, indem auch bei ihnen die Fructification im Wasser bedeutend zurücktritt, theils weil in diesem Medium günstigere Bedingungen für eine erhöhte Vegetation statthaben, theils weil sich im Wasser der Befruchtungsvorgang nicht in der Weise wie bei den Landarchegoniaten abspielen kann. Das letztere gilt besonders für die Moose. Die Angaben über die Fructificationsbedingungen dieser Cryptogamen seien hier ebenfalls kurz zusammengestellt:

Riccia natans: Fructificirt sehr selten und ist meist steril bekannt. Beim Austrocknen des Wassers bildet sich *γ terrestris* Lindbg. mit strahligem Wuchs. Diese Form entwickelt in der Regel Früchte (Limpricht p. 351).

Riccia fluitans: Die Wasserform bleibt steril, während die Landform *canaliculata* Hoffm. reichlich Früchte erzeugt. Auch Uebergangsformen an periodisch trocken liegenden Orten fructificiren reichlich (ibid. p. 352).

Dichelyma falcatum: Im Wasser und an periodisch bewässerten Steinen, Wurzeln und Baumzweigen, ausserhalb des Wassers fructificirend (ibid. p. 106).

Fontinalis antipyretica: An Steinen und Wurzeln in fliessenden und stehenden Gewässern sehr gemein. Fructificirt wie die übrigen Arten von Fontinalis zumeist in periodisch austrocknenden Gewässern (ibid.)

Hypnum: Die amphibischen Hypna scheinen im all-

gemeinen reicher und öfter in den Luftformen zu fructificiren, als in den fluthenden. Letztere sind bei einigen sogar ganz steril, so bei Hypnum commutatum Hedw. und H. intermedium Lindb. (ibid.)

Pilularia globulifera: In tiefem Wasser ohne Früchte.

Marsilea quadrifolia: Nach Hildebrand pflanzen sich die im Wasser erzogenen Schwimmformen fabelhaft rasch auf ungeschlechtlichem Wege fort. Sie fructificiren bei hohem Wasserstande nicht. Reichliche Früchte erzielt man nach Hoffmann durch Cultur auf Schlammboden (vgl. auch Döll p. 88).

Isoëtes: Göbel (Bot. Ztg. 1879) beschreibt Exemplare von Isoëtes lacustris und echinospora, welche im See von Longemer in den Vogesen in grösserer Tiefe erwachsen waren und welche entweder steril waren oder an Stelle der Sporangien auf rein vegetativem Wege junge Isoëtespflänzchen erzeugt hatten. Diese Bildung erwies sich keineswegs als gelegentliche Missbildung, denn unter den untersuchten Exemplaren fanden sich Büsche von jungen Pflanzen, die bei näherer Untersuchung zeigten, dass sie ausschliesslich auf die erwähnte Weise entstanden waren und die auf ihren Blättern wiederum Sprossanlagen an Stelle der Sporangien zeigten. In grösserer Tiefe ersetzt also die vegetative Vermehrung die geschlechtliche.

Abgesehen von den oben dargelegten Gründen muss noch ein anderer Umstand berücksichtigt werden, welcher das Ueberwiegen der vegetativen Vermehrung mitzubedingen scheint. Die Samen resp. Sporen der Wassergewächse finden in der Natur durchaus nicht leicht die zur günstigen Entwicklung der Keimpflanze nöthigen Bedingungen. Viele gelangen in zu grosse Tiefen, wo der Lichtmangel den Untergang des Keimlings bewirkt, viele werden im Winter auf trockene sandige Ufer geschwemmt, wo sie sich nicht entwickeln können, viele gelangen in Bäche oder Flüsse mit reissendem Wasser, welches die Keimpflänzchen wegführt und nur ein sehr geringer Procentsatz von Keimpflänzchen wird an günstigen Standorten gedeihen können. Die rein vegetative Vermehrung durch Ausläufer, losgerissene Zweige, Knospen und Knollen sichert dagegen bei

den Wasserpflanzen in viel höherem Maasse die Erhaltung der Art.

Alle die im obigen dargelegten Momente mögen zusammengewirkt haben, um die geschlechtliche Reproduction zu Gunsten der vegetativen zurückzudrängen.

Litteratur.

Mertens und Koch: Röhlings Deutschlands Flora. Frankfurt.

Koch: Synopsis der deutschen u. schweizer Flora. Leipzig 1846.

Döll: Flora von Baden. Carlsruhe 1857.

Dr. A. Henschel: Von der Sexualität der Pflanze. p. 424. Breslau 1820.

F. Ludwig: Ceratophyllum demersum, eine zweite Elodea. Irmischia, Correspdzbl. 1881.

R. Caspary: Die Hydrilleen. Pringsheims Jahrb. I. Berlin 1858.

R. Caspary: Aldrovandia vesiculosa. Bot. Ztg. 1859 u. 1862.

E. F. Nolte: Botanische Bemerkungen über Stratiotes und Sagittaria. Kopenhagen 1825.

A. Braun: Bemerkungen über Isoëtes (Littorella lac.). Flora 1847. p. 33.

F. Hegelmaier: Monographie der Gattung Callitriche. Stuttgart 1864.

Th. Irmisch: Ueber einige Arten aus der natürlichen Pflanzenfamilie der Potameen. Abh. nat. Ver. Prov. Sachsen u. Thüringen II. Sonderabdruck. Berlin 1858.

E. Mer: De quelques nouveaux exemples relatifs à l'influence de l'hérédité et du milieu sur la forme et la structure des plantes. Bull. soc. bot. France 1882. XXIX.

K. G. Limpricht: Laub- u. Lebermoose in Cohn: Kryptogamenflora von Schlesien I. Breslau 1876.

Lindenberg: Monographie der Riccieen. Nova Acta Acad. Leop. XVIII. 1836.

F. Hildebrand: Ueber die Schwimmblätter von Marsilea und einigen anderen amphib. Pflanzen. Bot. Ztg. 1870.

K. Göbel: Ueber Sprossbildung auf Isoëtesblättern. Bot. Ztg. 1879.

Cap. 4.

Blüthengestaltung und Befruchtungsvorgänge bei den Wasserpflanzen.

Klima und Standort beeinflussen erfahrungsgemäss in hohem Maasse den Habitus, die Gestaltung von Blatt und Stamm der Gewächse, nicht aber die Blüthenform. Glieder derselben Pflanzenfamilie, welche in den trockensten Regionen unseres Erdballs ihr Dasein fristen, behalten trotz der abweichendsten Gestalt und Structur des Laubes doch den nämlichen Typus der Blüthe bei, wie solche, die an feuchten Stellen gedeihen. Es beruht diese Erscheinung auf dem Prinzip der Arbeitstheilung, welches die ernährende Thätigkeit der Blattregion zuweist, die sexuellen Vorgänge aber in solchen Organen sich abspielen lässt, welche von den Blättern aus die zu ihrer Entwicklung nothwendigen Stoffe geliefert erhalten und somit dem umgestaltenden Einflusse des Standorts und Klimas im Allgemeinen entzogen sind. Die einzigen specielleren Anpassungen der Blüthen an die äusseren Bedingungen erkennen wir in den Schutzeinrichtungen gegen übermässige Transpiration in sehr trockenen Regionen. So lässt sich die starre Bürstenform der bunten Blüthenstände der australischen Acacien, Proteaceen und Myrtaceen als eine durch das trockene Klima dieses Erdtheils bedingte Blüthengestaltung auffassen.

Bei den wasserliebenden Kräutern dagegen liegen die Verhältnisse infolge der von der Luft verschiedenen Eigenartigkeit des Mediums anders. Die Phanerogamen sind Gewächse, welche im Gegensatz zu den Cryptogamen die Befruchtung in der Luft vollziehen. Wenn also eine phanerogame Pflanze schwimmende oder submerse Lebensweise annimmt, so wird sich in ihr das ererbte Bestreben documentiren, ihre Blüthen in die Luft über das Wasserniveau zu erheben, sie dort zu entfalten und den Insecten oder

dem Winde zur Vermittlung der Befruchtung zugänglich zu machen, oder es werden sich besondere Einrichtungen herausbilden, durch welche die Befruchtung an der Wasseroberfläche durch schwimmenden Pollen vollzogen werden kann. Eine ganze Reihe von Vertretern der Wasserflora, alle Schwimmpflanzen und viele submerse Gewächse verhalten sich in dieser Weise. Die typischen submersen Pflanzen, welche einen tief gehenden Einfluss des Mediums auf die vegetativen Theile verrathen, zeigen indessen einen allmähligen Uebergang von Luftblüthen zu untergetauchten, an denen die Befruchtung ganz unter Wasser ohne Hülfe der Insecten vor sich geht. Der Einfluss des Mediums hat also bei diesen Gewächsen nach und nach die vererbte Tendenz überwunden und sogar die Blüthenbildung und Befruchtung den veränderten Bedingungen angepasst. Diese Umgestaltung ist verbunden mit einer Reduction des Schauapparats bis zu völligem Schwunde, denn unter Wasser ist ein solcher nutzlos. So sehen wir denn, dass die submersen Blüthen ausserordentlich einfach gebaut sind und schliesslich nur noch aus einzelnen Carpiden oder Staubblättern, sogar ohne jegliches Perigon in den einfachsten Fällen, bestehen. Die Reduction der sexuellen Blüthentheile ist aber nicht allein als directes Resultat der umgestaltenden Einwirkung des Mediums aufzufassen, sondern wir müssen auch berücksichtigen, dass überhaupt bei Wassergewächsen ein Zurücktreten der Fructification zu Gunsten der rein vegetativen Vermehrung und Erhaltung statthat und dass auch dadurch die Vereinfachung der Blüthen herbeigeführt wird.

Wir wollen nach obigen Gesichtspunkten die bunte Reihe der Blüthen der Wassergewächse in Gruppen zu ordnen versuchen und die vielfachen speciellen Anpassungen besonders an die submerse Befruchtungsweise kurz hervorheben.

1. Wir beginnen mit denjenigen Blüthen, welche einen mehr oder weniger entwickelten Schauapparat besitzen, an der Luft durch Vermittlung der Insecten befruch-

tet werden und also am wenigsten von der gewöhnlichen Blüthenbildung der Phanerogamen abweichen. Zu dieser Gruppe gehören die Blüthen von

Nymphaea.
Nuphar.
Limnanthemum nymphaeoides.
Trapa natans.
Alisma natans.
Hydrocharis morsus ranae.
Stratiotes aloides.
Polygonum aquaticum.
Batrachium.
Utricularia.
Lobelia Dortmanna.
Hottonia palustris.
Aldrovandia vesiculosa.

Die Blüthen dieser Wassergewächse ragen einzeln oder zu Blüthenständen vereint über die Oberfläche des Wassers hervor und entfalten sich an der Luft. Die Anpassung an das Medium erstreckt sich im Wesentlichen nur auf die Blüthenstiele resp. die Inflorescenzaxen, indem dieselben sehr lang ausgebildet sind. Ihre Länge richtet sich im Allgemeinen nach den verschiedenen Wassertiefen, sie kann unter Umständen, so an den in tiefen Seeen gedeihenden Nymphaeaceen, ein ganz ausserordentliches Maass erreichen. An einigen der genannten Pflanzen lassen sich auch Einrichtungen erkennen, welche zur Erhaltung der aufrechten Stellung der Blüthenträger mithelfen. Zunächst sind die Blüthenschäfte specifisch leichter als Wasser infolge der in den Luftcanälen ihres Rindenparenchyms enthaltenen Luft. Bei Hottonia ist es die quirlige Anordnung der an der Basis des Blüthenschaftes entspringenden Zweige der Pflanze, welche demselben einen Halt nach allen Seiten hin gibt. Die Inflorescenzaxe der Utricularien entspringt stets auch da, wo mehrere Aeste abgehen. Bemerkenswerth ist ferner, dass bei Ranunculus aquatilis und fluitans unter Umständen das oberste Blatt des mit einer auftauchenden terminalen Blüthe abschliessenden, fertilen Stengels, das sogenannte Gegenblatt zu einem nierenförmigen Schwimmblatt sich gestaltet. Freilich treten die Schwimmblätter nicht überall beim Blühen auf und fehlen auch dem Ranunculus divaricatus gänzlich, allein selbst wenn das Gegenblatt submers und zerschlitztblättrig ist,

trägt es immerhin zur Stütze des Blüthenstiels bei. Leider sind bis jetzt die Bedingungen der Schwimmblattbildung noch nicht vollständig aufgeklärt.

Es fällt uns ferner auf, dass die überwiegende Mehrzahl der obigen Blumen durch weisse und gelbe, einige auch durch röthliche Farben ausgezeichnet sind. Blau finden wir nur an der Lobelia Dortmanna ausgeprägt, aber auch nur schwach, indem der obere Theil der Krone weisslich gefärbt erscheint. Man könnte vermuthen, dass das Vorherrschen der grellen Farben die biologische Bedeutung habe, die Blüthen auf der bläulich erscheinenden Wasserfläche leicht sichtbar zu machen und den Insecten besser in die Augen springen zu lassen. Allerdings lässt sich einwenden, dass weiss und gelb die gewöhnlichsten Blüthenfarben sind und dass es exotische Nymphäen mit blauen Blüthen giebt.

Es ist klar, dass bei der Veränderlichkeit der äusseren Bedingungen der Wassergewächse sehr leicht der Fall eintreten kann, dass die Blüthen einiger der genannten Pflanzen infolge hohen Wasserstandes oder starker Strömung nicht zur Oberfläche gelangen und ihre Blüthentheile entfalten können. Für Ranunculus aquatilis und Alisma natans ist nun nachgewiesen, dass in solchen Fällen Kleistogamie, also Selbstbefruchtung eintreten kann. Die Bestäubung geschieht in dem kleinen Luftraum, welcher sich zwischen den geschlossenen Blüthenhüllen gebildet hat. Freilich ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Pflanzen durch fortgesetzte Kleistogamie sich nicht erhalten werden, denn letztere ist eine Ausnahmeerscheinung. Uebrigens verhalten sich Subularia aquatica und Illecebrum verticillatum bei submerser Lebensweise ganz ähnlich.

2. An diese erste Gruppe reihen sich ohne weiteres einige Wasserpflanzen an, welche ihre Blüthenstände, resp. Einzelblüthen gleichfalls an die Luft über den Spiegel erheben, indessen keinen Schauapparat zur Anlockung fliegender Insecten entwickeln, sondern an Befruchtung durch den Wind oder durch über den Wasserspiegel laufende

Insecten (Hydrometriden etc.) angepasst sind. Diese Blüthen führen dann innerhalb der Gattung Callitriche zu solchen mit submerser Bestäubung.

Myriophyllum taucht zur Blüthezeit seine terminalen Blüthenähren aus dem Wasser empor, an deren Axe die kleinen unscheinbaren Blüthchen, in den Achseln kleinerer oder grösserer Bracteen entspringen, zu oberst männliche, unten weibliche. Die Anpassung an anemophile Befruchtung erkennen wir in der Gestaltung der langen und grossen Antheren, welche auf zarten schwanken Filamenten schaukeln. Nach der Befruchtung tauchen die Aehren zur Fruchtreife wieder unter.

Potamogeton schliesst sich an Myriophyllum an. Die grösseren Arten, vor allem die schwimmenden, wie natans etc., besitzen ziemlich reichblüthige und lange Aehren an dicken Stielen, zu deren Aufrechthaltung wesentlich die sog. folia floralia beitragen; es sind dies die beiden obersten dicht zusammengerückten und somit gegenständig gewordenen Blätter der fertilen Triebe, welche im übrigen nur abwechselnde Blätter tragen (Ausnahme macht nur P. densus mit lauter gegenständigen Blättern).

Wie im Habitus und in der anatomischen Structur bilden die Potamogetonen auch in der Blüthengestaltung eine lange Reihe, welche mit den reichblüthigen langen Aehren des P. natans, dem Hauptvertreter der schwimmenden Arten beginnt und zu immer armblüthigeren und kürzeren nur wenig auftauchenden Aehren derjenigen Arten führt, welche am meisten der submersen Lebensweise angepasst sind, gar keine Schwimmblätter mehr bilden, einfache axile Stränge im Stengel besitzen und schmal lineale, zarte Blätter tragen. Pot. pusillus erzeugt nur noch kleine, gewöhnlich vierblüthige Aehrchen und P. trichoides hat sogar in jeder Blüthe nur noch einen einzigen Fruchtknoten, während die typische Zahl der Carpiden vier beträgt. So macht sich also hier eine allmählige Reduction der Blüthen geltend, welche bei den Wasserpflanzen mit typisch submersen Blüthen ihr Endziel erreicht, indem die Extreme schliesslich Blüthen besitzen, welche nur aus einzelnen

Sexualorganen, einem einzigen Stamen, resp. einem einzigen Fruchtknoten bestehen.

Einige Arten von Potamogeton wie P. pectinatus, marinus, zosteraceus erheben ihre Aehren nicht über Wasser, sie besitzen vielmehr lange, dünne auf dem Wasser horizontal schwimmende Inflorescenzen, an denen die Blüthchen von einander entfernt sitzen. Letztere werden einzeln zur Zeit der Geschlechtsreife über den Spiegel erhoben und ragen nur wenig in die Luft hervor (vergl. Abb. bei Reichenbach. Icon. VII).

Die schwimmenden Formen der Gattung *Sparganium* erheben ihre anemophilen Blüthenköpfchen gleichfalls über Wasser.

Auch die *Lemnaceen* reihen sich hier an. Ihre winzigen kleinen, bei der untergetauchten L. trisulca an besonderen schwimmenden Sprossen erzeugten Blüthen sind proterandrisch und werden wohl kaum mit Hülfe des Windes, sondern durch Wasserinsecten, welche auf dem Lemnarasen umherlaufen, also vor allem von Velia- und Hydrometra-Arten befruchtet. Staubgefässe und Griffel ragen nur wenig über das Wasser empor. Characteristisch ist, dass die Exine kleine Stachelchen trägt, mit denen die Pollenkörner leicht an den Insecten anhaften können.

Die Gattung *Callitriche* vermittelt in klarer Weise den Uebergang der Luftblüthen zu solchen mit submersem Befruchtungsmodus. Sie gliedert sich in zwei Sectionen, in Eucallitriche, welche unsere gewöhnlichen amphibischen Arten umfasst und die Befruchtung an der Luft sich abspielen lässt und in Pseudocallitriche, deren Vertreter sich ganz exclusiv der submersen Lebensweise angepasst haben.

Die monöcischen Blüthen aller Arten sitzen einzeln in den Blattachseln und sind höchst einfach gebaut, indem die männlichen aus einem einzigen Staubgefäss, die weiblichen aus einem einzigen Fruchtknoten, der sich aus zwei Carpiden zusammensetzt, bestehen. Am Grunde der Sexualorgane befinden sich in der Regel zwei zarthäutige, durchscheinende, sichel- oder mondförmige Vorblättchen, welche ihre concave Seite den zugehörigen Antheren resp. Fruchtknoten zukehren. Sie ermangeln der C. autumnalis vollständig.

Was die Vertheilung der Blüthen an den Axen betrifft, so sind in der Regel die zuerst entwickelten weiblich, die späteren männlich, daher jene in den unteren, diese in den oberen Blattachseln. In der Uebergangsregion sitzt häufig an einem Knoten eine männliche und eine weibliche Blüthe. Bei C. autumnalis wechseln nicht selten mehrere weibliche und männliche Stengelregionen mit einander ab. Durch diese Art der Blüthenvertheilung wird selbstredend die Bestäubung der Blüthen mit Pollen von anderen Axen begünstigt.

Es hängt von äusseren Verhältnissen ab, ob eine Axe überhaupt zum Blühen gelangt resp. in welcher Höhe die ersten Blüthen erscheinen. Die Landformen der amphibischen Eucallitrichen fructificiren stets reichlich, Irmisch[1]) fand an solchen der C. verna bisweilen sogar schon in der Achsel des einen Laubblattes des ersten auf die Keimblätter folgenden Paares, sowie des einen oder auch beider Blätter des ersten Paares der Cotyledonarsprosse Blüthen. An den Wasserformen erscheinen die ersten Blüthen in höheren Regionen, vor allem in den Achseln der zu Rosetten vereinten Schwimmblätter, während in tiefem Wasser stets submers gedeihende häufig gar keine Blüthen tragen, also rein vegetativ sich erhalten. Nach Hegelmaier zeigt übrigens in Fällen der letzteren Art eine genaue Untersuchung der Blattachseln öfters angelegte, aber in der Entwicklung gehemmte Blüthen.

Die Anthere der männlichen Blüthe ist vierfächerig und besitzt eine aus zwei Zelllagen bestehende Wandung, von denen die äussere eine Art Epidermis bildet, die innere aber sich aus polygonalen in der einen Flächenrichtung in die Länge gezogenen und dabei öfters etwas wurmförmig gewundenen Zellen, welche den grössten Theil der Dicke der Antherenwandung bilden, zusammensetzt. Diese letzteren Zellen greifen mit ihren Winkeln aufs mannigfaltigste in einander ein, lassen aber dabei eine Dehiscenzlinie frei, längs welcher die Zellwände grade verlaufen. Bei den luftblüthigen Eucallitrichen repräsentirt diese Zelllage die

---

1) Bot. Ztg. 1859. Nr. 52.

Faserschicht, indem an ihren Zellen leistenartige Wandverdickungen auftreten, welche wie bei den in der Luft sich öffnenden Antheren wesentlich an dem Mechanismus des Aufspringens betheiligt sind. Bei C. hamulata sind nach Hegelmaier die Fasern bisweilen nur spurweise angedeutet. Derartige Antheren springen in der Regel nicht auf, sondern gehen ungeöffnet durch Zersetzung zu Grunde. Anders ist dagegen die zweite Zelllage der Antherenwandung bei C. autumnalis gestaltet und wir erkennen darin eine specifische Anpassung an die submerse Befruchtungsweise. Die Dehiscenzlinie ist angelegt, die sie bildenden Zellen zeichnen sich vor allen anderen derselben Schicht durch ihre geringen Flächendurchmesser aus und bilden von der Fläche gesehen kleine Rechtecke. Die Verdickungsfasern fehlen vollständig, was darauf hinweist, dass ein anderer Factor beim Aufspringen betheiligt sein muss als bei den Luftantheren. Ich vermuthe, dass bei den unter Wasser sich öffnenden Antheren eine stark aufquellende Substanz, die von der Tapetenschicht herrühren mag, die Wandung an der Dehiscenzlinie sprengt; doch bedarf dieser Punkt noch näherer Untersuchung.

Wie alle Pollenkörner von Pflanzen mit submerser Befruchtung besitzen auch die von C. autumnalis nur eine einzige zarte, farblose, sich in starker Schwefelsäure alsbald auflösende Membran, während die Eucallitrichen ihre Pollenkörner ausserdem noch mit einer gelb bis gelbbraunen Exine umkleiden, welche nicht in Schwefelsäure löslich ist. Indessen fand Hegelmaier bei C. hamulata auch bisweilen Pollenkörner ohne Exine und hält es für wahrscheinlich, dass sich dieselben unter Wasser entwickelt hätten. Ganz ausgeschlossen ist es ja durchaus nicht, dass unter Umständen die Eucallitrichen auch unter Wasser einmal die Befruchtung vollziehen. Hegelmaier hebt die grosse Resistenz wohlausgebildeter Pollenkörner der Eucallitrichen gegen Wasser hervor; 14 Tage lang in solchem liegen gelassen, zeigen sie keine sichtbare Veränderung, eine Eigenschaft, die der Befruchtung schwimmender Formen wohl öfters zu Statten kommt.

Bei C. autumnalis gelangen die Pollenkörner, welche

nach Jönsson ölhaltig sind und leichter als Wasser, durch die Bewegungen des Wassers zu den Narben, bei den Eucallitrichen mag die Uebertragung durch Insecten, welche über die Rosetten laufen, vielleicht auch durch aufliegende Kerfe, vielleicht auch durch den Wind geschehen.

3. Eine weiter gehende Anpassung an das Leben der Pflanze im Wasser erkennen wir in der Gestaltung und Befruchtungsweise der Hydrocharideen Vallisneria, Hydrilla, Elodea, denen sich auch die oceanische Meeresphanerogame Enhalus, zur selben Familie gehörig, anschliesst, — wenn wir diese Gattungen mit der durch insectophile Blüthen ausgezeichneten Stratiotes oder mit Hydrocharis vergleichen.

Vallisneria spiralis erzeugt weibliche und männliche Blüthen getrennt auf verschiedenen Pflanzen. Die ersteren entspringen stets einzeln aus den Achseln der submersen bandförmigen Blätter und erheben sich auf langen, sehr dünnen und zarten, in weiten Spirallinien aufsteigenden Blüthenstielen bis zum Wasserspiegel, auf welchem sie in horizontaler Lage schwimmen. Am Grunde umgiebt den Blüthenstiel eine aus zwei verwachsenen Phyllomen gebildete Spatha, welche die junge Blüthenknospe schützend einhüllt. Die weibliche Einzelblüthe besitzt einen langgestreckten, dünnen und röhrigen, wagerecht schwimmenden Fruchtknoten, aus drei Carpiden bestehend und in seiner basalen Höhlung eine grosse Anzahl wandständiger Ovula tragend, während am oberen Ende der kleine, dreiblättrige Kelch, die drei häutigen, unscheinbaren Kronzipfelchen, sowie die drei grossen, rothbraunen, herzförmigen Narben entspringen.

An Stelle der Einzelblüthe erblicken wir am männlichen Individuum, von der gleichfalls zweiblättrigen Spatha umschlossen, einen gedrungenen, etwas plattgedrückten Kolben, welcher mit einer Unzahl kurzgestielter Blüthchen besetzt ist. Jedes derselben sitzt auf einem haarförmig dünnen Stielchen und vermag sich leicht abzulösen, indem an dessen oberem Ende eine Zone rundlicher Zellen, welche

die Lostrennung vermitteln, zur Ausbildung gelangt. Drei freie, aber zusammenschliessende Kelchblättchen hüllen die männliche Blüthe fest ein, auf diese folgen alternirend drei kleine schuppenartige Gebilde und endlich drei oder auch zwei terminal stehende Staubgefässe. Ist der Pollen herangereift, so lösen sich die männlichen Blüthen ab, steigen mit Hülfe der im Inneren enthaltenen Luft geschlossen auf, öffnen sich an der Oberfläche des Wassers durch Zurückrollung des Kelches, und schwimmen wie winzige Schiffchen um die Narben herum. Dabei stehen die Stamina starr und hervorgestreckt über dem zurückgerollten Kelch. Der Pollen ist sehr gross und klebrig, sodass die Körner eins am anderen haften bleiben und nicht aus der Anthere herausfallen können. Indem die Blüthchen vom Winde auf dem Wasserspiegel hin und her getrieben werden, berührt die eine oder andere hervorgestreckte Anthere die Narben und gibt sofort einen Theil des klebrigen Pollens an dieselben ab. Nach vollzogener Befruchtung rollt sich der weibliche Blüthenstiel wieder ein, um die Frucht unter Wasser reifen zu lassen.

Diese seltsame Blüthengestaltung und Befruchtungsweise sichert trotz der submersen Lebensweise des Gewächses die Wechselbefruchtung und dürfte sich wohl als eine der interessantesten Anpassungen der Wassergewächse überhaupt darstellen.

Enhalus acoroides, eine im indischen Ocean vegetirende Meeresphanerogame, soll hier erwähnt werden, weil sie sich vollständig bezüglich der Befruchtungsart an Vallisneria anschliesst. Von den zweihäusigen Blüthen sitzen die männlichen in grosser Zahl auf einer kurzen Inflorescenzaxe, lösen sich leicht von dem sie tragenden Stielchen los, schwimmen dann auf der Meeresoberfläche und befruchten die weiblichen, einzelstehenden und langspiralig gestielten Blüthen, aus denen sich nachher eine wallnussgrosse, mit kammförmigen Schuppen bedeckte Frucht bildet.

Auch bei den Vertretern der Gruppe der Hydrilleen Casp. treffen wir auf ähnliche Einrichtungen.

Elodea canadensis erzeugt bekanntlich bei uns nur weibliche Blüthen und vermehrt sich ausschliesslich auf

rein vegetativem Wege. In ihrem Heimathlande Nord-Amerika dagegen finden sich auch die männlichen und sogar hermaphrodite Blüthen, obwohl auch dort reife Samen zu den Seltenheiten gehören. Die Zweige der Elodea vegetiren mehr oder weniger tief unter der Wasseroberfläche und es müssen Einrichtungen getroffen werden, um dennoch die Befruchtung an der Luft zu ermöglichen. Im Gegensatz zu Vallisneria sind die weiblichen Blüthen sitzend und es ist allein der unterständige Fruchtknoten, der sich über seiner basalen, die Samenknospen enthaltenden Höhlung bedeutend zu einem dünnen Stiel ausstreckt, um derart die Blüthentheile, vor allem die Narben zur Wasseroberfläche emporzuführen. Der fadenförmig verlängerte Theil erreicht bis zu acht Zoll und darüber Länge und trägt oben die schwimmend sich öffnende kleine Blüthe, welche drei Sepala, drei Petala, drei weissliche, fädige Staminodien und drei oblong lineale, flache, mit abgerundeter Spitze versehene Stigmata erkennen lässt. An der Basis umschliesst wiederum eine Spatha aus zwei verwachsenen Phyllomen den unteren Theil der Blüthe.

Die kleinen, sitzenden, männlichen Blüthen besitzen neun Antheren, sind in eine einblüthige, eiförmige bis eielliptische Spatha eingeschlossen und lösen sich zur Zeit der Befruchtung wie bei Vallisneria los, um auf dem Wasser umherzuschwimmen und jene zu vermitteln.

Die hermaphroditen Blüthen gleichen den weiblichen, abgesehen davon, dass an Stelle der Staminodien fruchtbare Staubgefässe stehen.

Leider fehlen bis jetzt noch genauere Untersuchungen über den eigentlichen Befruchtungsact und die Beziehungen der dreierlei Blüthenformen untereinander, doch ist vorabzusehen, dass bei den getrennt geschlechtlichen die Befruchtungsweise vieles mit derjenigen von Vallisneria gemeinsam hat.

Noch weniger sind wir über den Blüthenbau und die Befruchtung der *Hydrilla verticillata* informirt, welche bei uns, im Dammschen See bei Stettin, überhaupt noch nicht blühend oder fruchtend aufgefunden worden ist. Die Blüthen sind nach Caspary's dankenswerther Arbeit über die

Hydrilleen monöcisch (oder diöcisch?), die männlichen kurz gestielt, in einer sitzenden, fast kugeligen, am Scheitel zweiklappig aufbrechenden, einblüthigen Spatha eingeschlossen und mit drei Kelchblättchen und drei Staubgefässen versehen. Die Spatha der weiblichen Blüthe ist sitzend, röhrig, mit zweizähniger Oeffnung, einblüthig und umschliesst die Basis der sitzenden weiblichen Blüthe, deren Fruchtknoten fadenförmig verlängert ist und oben die Blüthentheile trägt, welche ähnlich wie bei Elodea, abgesehen von den mangelnden Staminodien gestaltet zu sein scheinen. Höchstwahrscheinlich vollzieht sich die Befruchtung in derselben Weise wie bei der Elodea.

Zu derselben Gruppe wie die genannten Hydrocharideen gehört auch die Potamee *Ruppia spiralis* Dum. (R. marit. L. ex p.), indem bei ihr die Befruchtung ebenfalls durch schwimmenden Pollen vor sich geht[1]). Die Sexualorgane sind auf einem constant zweiblüthigen Spadix angeordnet. Die Blüthen ermangeln eines Perigons und bestehen nur aus vier Carpellen und zwei biloculären Antheren. Jeder Spadix hat nun zwei zeitlich verschiedene Stadien, ein männliches und ein weibliches. Im ersten ist er kurz, ragt kaum aus der Scheide seines Tragblattes hervor und trägt in seinen Blüthen reife Antheren, welche aufspringen und die cylindrisch-knieförmig gestalteten Pollenkörner entleeren. Letztere steigen infolge ihres leichten Gewichtes sofort zur Meeresoberfläche auf. Kaum haben die Antheren allen ihren Pollen entleert, so erfolgt ein rasches und enormes Strecken des Spadixstieles, um die jetzt empfängnissfähig werdenden Fruchtknoten zur Wasseroberfläche zu erheben. Es verlängert sich nicht nur der Spadixstiel, sondern sogar auch der Gynophor eines jeden Carpells. Aehnlich wie der Blüthenstiel der Vallisneria windet sich der Spadixstiel der Ruppia spiralis spiralig nach oben und der Spadix zeigt im zweiten Stadium ein ganz anderes Aussehen als im ersten. An der Wasseroberfläche schwimmt der Pollen in beträchtlicher Menge und wird vom Winde leicht zu den Narben getrieben. Selbst-

---

1) Abbildung in Reichenbach, Icones VII. Tafel XVII.

befruchtung ist offenbar hier ausgeschlossen und Dichogamie nothwendig, indem die Spadices ausgeprägt proterandrisch sich verhalten.

Die nahe verwandte *Ruppia rostellata* hat ganz übereinstimmenden Blüthenbau und verlängert auch im weiblichen Stadium die Gynophoren und den Spadixstiel; letzterer bleibt aber viel kürzer und windet sich nicht wie bei R. maritima spiralig auf, sondern ist grade. Die Befruchtung wird höchstwahrscheinlich durch schwimmenden Pollen vollführt. Genaue Beobachtungen darüber fehlen indessen.

Auch von *Zannichellia palustris* ist die Befruchtungsweise noch nicht recht aufgeklärt. Sie besitzt einhäusige und einzeln stehende Blüthen, von denen die männlichen je aus einem einzigen, nackten, extrorsen, dithecischen Staubgefäss bestehen und somit eine sehr weitgehende Reduction der Phanerogamenblüthe bezeichnen; die weiblichen besitzen ein glockenförmiges Perigon und vier freie Carpiden, welche kurzgestielt sind und einen kurzen Griffel mit schiefschildförmiger Narbe tragen. Das Blühen scheint an der Oberfläche des Wassers, und die Befruchtung durch schwimmenden Pollen sich zu vollziehen. Die Früchte dagegen reifen unter Wasser. Ob auch submerse Bestäubung unter Umständen eintreten kann, ist noch fraglich. Nach Fritzsche fehlt den Pollenkörnern der Zannichellia wie auch der Ruppia die Exine.

4. Bevor wir die Wasserpflanzen mit submerser Befruchtungsweise einer Betrachtung unterziehen, wollen wir kurz die Hauptpunkte anführen, in denen besondere Anpassungen für diesen Vorgang sich offenbaren. Da ist denn zunächst hervorzuheben, dass die Pollenkörner alle nur mit einer zarten Membran bekleidet sind; eine Exine als Schutz gegen Austrocknen, Stachelbildungen zum Anheften an Insecten etc. sind überflüssig. Die Antheren springen ferner anders unter Wasser auf wie an der Luft, es bildet sich keine Faserschicht aus; freilich sind die Factoren, die das Aufspringen in diesem Falle bewirken, noch unbekannt. Zur Erleichterung des Auffangens der Pollenkörner durch

die Narben werden entweder beide Theile fadenförmig gestaltet, wie bei Zostera etc., oder doch wenigstens die Narben, wie bei Ceratophyllum, Najas etc.

Wir erwähnen von submers sich befruchtenden Wassergewächsen zunächst die *Ceratophyllum*-Arten. Sie sind einhäusig. Die stiellosen männlichen und weiblichen Einzelblüthen sitzen gewöhnlich getrennt in verschiedenen Blattquirlen; erstere enthalten innerhalb eines vieltheiligen, aus linealen Blättchen bestehenden Perigons 12—16 fest sitzende Antheren und erzeugen somit eine bedeutende Menge von Pollenkörnern, eine Erscheinung, welche ja auch an den anemophilen Blüthen sich bemerkbar macht und welche zur Sicherung der Befruchtung wesentlich beiträgt. Die weibliche Blüthe trägt in einem 9—11 blättrigen Kelche einen freien, länglich-eiförmigen, einfächerigen Fruchtknoten, welcher zum Auffangen des Pollens in einen pfriemlichen, langen Griffel, dessen Unterseite an der Basis als Narbe ausgebildet ist, ausläuft. Der Fruchtknoten setzt sich aus zwei median stehenden Carpiden zusammen, welche enge mit einander verwachsen und von denen das hintere sich stärker ausbildet und in den langen schiefen Griffel ausläuft. Die Blüthchen sind also sehr einfach gestaltet und entbehren des überflüssigen Schauapparats. Die Hüllblättchen der männlichen Blüthe haben das Bestreben, sich nach innen zu biegen und drücken zur Zeit der Antherenreife die Staubbeutel heraus, welche in Folge ihres leichteren Gewichtes im Wasser aufsteigen, dabei ihre beiden Fächer durch unregelmässiges Einreissen der zelligen, der faserigen Verdickungen entbehrenden Wandung öffnen und so die ovalen, aussen glatten, innen feinkörnigen Pollenkörner entleeren. Dieselben besitzen wie bei allen Wasserpflanzen mit submerser Befruchtung nur eine einzige Membran, keine Exine, haben genau das specifische Gewicht des Wassers und werden durch dessen Bewegungen zu den Narben geführt. Ausserdem mag hierbei auch noch die vom Lichte unabhängige periodische Eigenbewegung des Ceratophyllumstammes mit in Betracht kommen.

Die vollständig submers lebenden Arten der Gattung *Najas* gehören bezüglich der Befruchtungsweise unter Wasser

gleichfalls hierher. Auch bei ihnen sind die Blüthen getrenntgeschlechtlich, bei einigen Arten diöcisch, bei anderen monöcisch. Ihre höcht einfache Gestaltung erscheint als eine sehr weit vorgeschrittene Reduction. Die weibliche Blüthe besteht nämlich nur aus einem einzigen, eineiigen Fruchtknoten, welcher sich nach oben in 2, 3 oder 4 walzliche Narbenschenkel spaltet, und die männliche Blüthe wird von einer centralen, bei N. major vierfächerigen, bei N. minor und flexilis einfächerigen, sitzenden Anthere gebildet, die von zwei Blüthenhüllen umschlossen wird. Diese Hüllen bauen sich wie die Fruchtknotenwandung aus zwei bis drei Zellschichten auf, die äussere ist in einen oben gezähnten Schnabel ausgezogen, die innere dagegen endet in zwei stumpfe Lappen und ist mit der Antherenwandung, welche im reifen Zustand der Anthere nur aus einer einzigen Schicht von Zellen ohne jegliche Faserverdickungen besteht, fast bis zur Spitze verwachsen. Vor dem Aufbrechen der Anthere streckt sich mehr oder minder die Axe zwischen den Insertionen der inneren und äusseren Hülle, wodurch die innere Hülle über die äussere hervorgehoben wird. Beim Aufspringen zerreisst bei N. major die mit der Antherenwandung grösstentheils innig verklebte innere Hülle durch vier senkrechte Längsrisse vor den Scheidewänden der Fächer in vier sich zurückrollende Klappen[1]); bei N. minor und flexilis klaffen die beiden Lappen der mit der Antherenwandung verwachsenen inneren Hülle auseinander. Auf diese Weise wird der Pollen, der auch hier der Exine entbehrt, ins Wasser entleert.

Die Pollenkörner haben elliptisch-cylindrische Form und sind nach Jönsson mit Ausnahme der beiden Pol-Enden ganz mit länglichen Stärkekörnern vollgepfropft. Sie sinken infolge des durch die letzteren bedingten höheren spec. Gewichts im Wasser nach unten, um von den Fangapparaten der weiter abwärts sitzenden weiblichen Blüthen aufgenommen zu werden.

Zum Schlusse wollen wir noch einen Blick auf die

---

1) Abbild. v. A. Braun in Nees ab Esenbeck Gen. pl. III., auch in Maout et Decaisne. Traité gén.

ebenfalls unter Wasser sich abspielenden Befruchtungsvorgänge unserer Seegräser werfen, welche in dieser Hinsicht und in der Gestaltung der Fructificationsorgane schöne Anpassungen an die Besonderheiten des Mediums zur Schau tragen.

Delpino betrachtet *Zostera marina* und *nana* als Aroideen, welche der submersen Lebensweise angepasst seien. Die Blüthenstände beider sind relativ terminal, die umgewandelten Enden von Zweigen. Die Blüthen sitzen an einem flachen, lang vorgezogenen Spadix, der von dem scheidigen Grund des obersten Blattes der fertilen Axe umhüllt wird, und zwar sitzen sie an dessen der Lamina dieses Blattes abgewendeten Fläche in Form einzelner Antheren und Fruchtknoten in zwei Längsreihen angeordnet, so zwar, dass die männlichen mit den weiblichen Organen übereinander abwechseln und horizontal nebeneinander stets Organe verschiedenen Geschlechtes stehen. Was hier als Einzelblüthe aufgefasst werden muss, ob die einzelnen Fruchtknoten und Antheren je für sich, oder ob je ein Fruchtknoten mit der horizontal neben ihm stehenden Anthere, erscheint fraglich, da die Anhaltspunkte zur theoretischen Deutung bei der ausserordentlichen Vereinfachung aller Blüthentheile zu unsicher sind. Jedenfalls ist aber der ganze Spadix aus Analogie mit den Potameen und Aroideen als Blüthenstand anzusehen. Jedes männliche Organ besteht aus zwei anscheinend unabhängigen massigen Hälften, die durch ein verhältnissmässig langes, bandförmiges Connectiv verbunden sind, ein, zwei oder drei Pollenfächer enthalten und im reifen Zustand von den höchst merkwürdigen, fadenförmigen, bis zwei Linien langen und dicht parallel zusammengelagerten Pollenzellen erfüllt sind. Diese Form des Pollens steht unter den Phanerogamen ganz einzig da und ist, worauf oben schon hingewiesen, als eine specielle Anpassung an die submerse Lebensweise aufzufassen. Darin, dass der Pollen keine Exine besitzt, wiederholt sich hier eine Eigenschaft der submers blühenden Gewächse überhaupt. Die reife Anthere zeigt über den Pollenfächern eine zweischichtige Wandung, zu äusserst eine grosszellige Epidermis und darunter eine aus viel

kleineren Zellen bestehende Lage mit eigenthümlichen unregelmässigen Verdickungsstellen, während die darunter folgende Tapetenschicht resorbirt wird. Eine eigentliche Faserschicht, so wie sie an den in der Luft sich öffnenden Antheren differenzirt ist, kommt also nicht zur Ausbildung; vielleicht ist die kleinzellige zweite Schicht als Ueberrest einer solchen zu bezeichnen. Das Aufspringen der Antherenfächer geschieht in Form eines Längsspaltes, wobei sich die Antheren aus der Scheide hervordrängen. Die Pollenfäden werden als feine, flockige Massen ins Wasser entleert.

Der reife, eineiige Fruchtknoten besitzt am oberen Ende zwei fädliche, zur Blüthezeit aus dem Spalt der den Blüthenstand umschliessenden Blattscheide hervorspreizende Narben, welche die fadenförmigen Pollenzellen auffangen. Oft sieht man nach Hofmeister letztere alsdann einzeln oder zu mehreren um die Narbenschenkel gewunden. Der Pollenschlauch wächst an der Aussenseite des hängenden Eichens dicht angeschmiegt zu der Micropyle herab. Es erscheint bemerkenswerth, dass der Innenraum des Fruchtknotens mit einer wasserhellen, aber ziemlich festen Gallerte erfüllt ist, so dass also der zarte Pollenschlauch stets in einem flüssigen Medium sich befindet.

Die Inflorescenzen der Zostera sind nun dichogam proterogyn, indem zuerst die empfängnissfähigen Narben aus der Spathenöffnung hervortreten und erst nach deren Bestäubung und Abfallen sich die Antheren in acropetaler Folge öffnen. Wechselbefruchtung ist somit stets gesichert.

Die im Mittelmeer verbreitete Meeresphanerogame *Cymodocea aequorea* (Phucagrostis major Cavol.) vollzieht ihre Befruchtung gleichfalls unter Wasser und analoge Anpassungen wie bei Zostera machen sich bemerkbar. Das Gewächs ist constant diöcisch, also dichogamisch; die männlichen Blüthen sind höchst einfach gestaltet, da sie nur aus zwei kurzen monadelphischen und syngenesischen Stamina bestehen, welche am Gipfel eines Blüthenstielchens sich befinden, dessen ungewöhnliche Länge von über 1 dem den Zweck hat, die Antheren aus den Scheidenhöhlen der beiden obersten, zu einer Spatha zusammengerückten Blätter der fertilen Axe hervorzustrecken, damit die Pollenzellen

frei ins Wasser bei dem Aufplatzen der Antherenfächer gelangen können. Die Pollenkörner oder vielmehr Fäden sind fadenförmig, 2 mm lang, $^1/_{100}$ mm breit und zerstreuen sich bei ihrer Entleerung in Form von flockigen weissen Massen. Die weiblichen Blüthen sind den männlichen analog auch auf einem allerdings sehr kurzen Stiel inserirt und werden von zwei nackten monospermen Carpiden repräsentirt, von welchen jedes rechts und links zwei zarte und lange Narbenschenkel bis zu 10 mm Länge entwickelt. Durch die Bewegungen des Wassers werden die Pollenfäden zwischen diesen Narbenfäden herumgeführt und von ihnen aufgefangen.

Posidonia Caulini, welche Meerespflanze auch im Mittelmeer angetroffen wird, betrachtet Delpino als eine Graminee, welche sich der marinen Lebensweise angepasst hat. Der aus Einzelährchen zusammengesetzte und spelzentragende ährige Blüthenstand zeigt manche Homologie mit den Grasähren. Als deutliche Anpassungen an die submerse Befruchtungsweise erkennen wir die papillös haarförmige Bildung der Narben der monospermen Pistille und die fadenförmige Gestalt der Pollenzellen, welche dasselbe specifische Gewicht wie Wasser besitzen und daher in horizontaler Richtung durch die Bewegungen des letzteren zu den Narben benachbarter Inflorescenzen geführt werden können. Posidonia ist polygamisch aber auch proterogynisch, so dass Dichogamie gesichert erscheint.

In den wesentlichsten Anpassungen, besonders in der Form und Beschaffenheit der Pollenfäden, übereinstimmendes Verhalten zeigend, reihen sich an die genannten Meeresphanerogamen auch die Mehrzahl der übrigen oceanischen Gewächse, welche ja auch im Habitus und der anatomischen Structur zu einer sehr natürlichen Pflanzengruppe sich vereinigen lassen.

Die obige Zusammenstellung zeigt zur Genüge, dass das eigenartige Medium, in welchem die Wasserpflanzen vegetiren, auch auf die Blüthenbildung und den Befruchtungsmodus von grossem Einfluss gewesen ist, ein Einfluss, welcher zu immer weitergehenden Anpassungen führte, je

mehr die eine oder andere Art sich an die zuletzt ausschliesslich submerse Lebensweise gewöhnte.

Litteratur.

Petermann: Deutschlands Flora. Leipzig 1849.

Nees ab Esenbeck: Genera Plantarum. Bonn.

Schnizlein: Iconographia Familiarum. Bonn.

Reichenbach: Icones florae Germ. et Helvet. Leipzig.

Le Maout et Decaisne: Traité général de Botan. Paris 1876.

A. W. Eichler: Blüthendiagramme. Leipzig 1875 u. 1878.

F. Hildebrand: Die Geschlechtervertheilung bei den Pflanzen. Leipzig 1867.

Sever. Axell: Om anordningarna för de fanerogama Wäxternas befruktning. Stockholm 1869.

F. Delpino: Ulter. osservaz. sulla dicogamia nel regno veg. Parte II. Atti della soc. Italiana sc. nat. vol. XIII 1870.

H. Müller: Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873.

H. Müller: Weitere Beobachtungen über Befr. d. Blumen durch Insekten I. Verh. nat. Ver. preuss. Rheinlande u. Westf. 1878. Bonn.

H. Müller: Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten. Hdb. d. Bot. v. Schenk. I. Bd. Breslau 1881.

Dr. Ludwig: Bestäubungsverhältnisse einiger Süsswasserpflanzen. Kosmos V.

R. Caspary: Die Hydrilleen. Pringsh. Jahrb. f. w. Bot. I. Berlin 1858.

R. Caspary: Die Blüthe von Elodea canadensis. Bot. Ztg. 1858.

J. Fr. Müller: Die Entwicklung von Vallisneria spiralis. Bot. Abh. v. Hanstein. Bonn 1878. III. Bd.

F. Hegelmaier: Die Lemnaceen. Leipzig 1868.

F. Hegelmaier: Monographie der Gattung Callitriche. Stuttgart. 1864.

B. Jönsson: Om befruktningen hos stägtet Najas samt hos Callitriche autumnalis. Lunds Univ. Årsskrift. Tom. XX.

M. J. Schleiden: Beitr. zur Kenntniss der Ceratophylleen in Beitr. zur Botanik. Leipzig 1844.
John de Klercker: Sur l'anatomie et le développement de Ceratophyllum. Bihang till k. svenska Vet.-Acad. Handlingar Bd. IX Stockholm 1885.
Knut Fr. Thedenius: Beitrag zur Kenntniss der Najas marina L. Flora 1840.
P. Magnus: Beiträge zur Kenntniss der Gattung Najas. Berlin 1870.
Fil. Cavolini: Phucagrostidum Theophrasti anthesis Neapoli 1792.
Fil. Cavolini: Zosterae oceanicae Linnaei anthesis. Neapoli 1792.
Grönland: Beitrag zur Kenntniss von Zostera. Bot. Ztg. 1851.
W. Hofmeister: Zur Entwicklungsgeschichte der Zostera. Bot. Ztg. 1852.
Ascherson: Die geogr. Verbr. der Seegräser. Peterm. geogr. Mitth. 1871.
A. Clavaud. Sur le véritable mode de fécondation du Zostera marina. Actes soc. Lin. Bordeaux 1878. Ref. Bot. Ztg. 1879.
A. Engler: Notiz über die Befruchtung von Zostera marina und das Wachsthum derselben. Bot. Ztg. 1879.
Duchartre: Sur la fécondation du Zostera marina. Bull. soc. bot. France 1873.
Duval Jouve: Particularités des Zostera marina L. et nana Roth. Bull. soc. bot. France 1873 und Revue des sc. nat II. 1873.
Bornet: Recherches sur le Phucagrostis major Cavol. Ann. sc. nat. Bot. 5. sér. T. I.

Cap. 5.

Fruchtbildung und Samenverbreitung bei den Wassergewächsen.

Auch bezüglich der Bildung der Früchte und der Art und Weise der Verbreitung der Samen lassen sich einige Anpassungserscheinungen bei den Wassergewächsen erkennen, welche in letzter Linie auf den Einfluss der besonderen Lebensbedingungen zurückzuführen sind. Wir constatiren zunächst, dass nur eine Minderzahl von echten Wasserpflanzen ihre Früchte in der Luft reifen lässt, so

Utricularia, *Hottonia* und *Lobelia*, welche über dem Wasserspiegel auf langen Inflorescenzaxen ihre vielsamigen Kapselfrüchte ausbilden. Die Samen werden beim Aufspringen der letzteren auf die Oberfläche des Wassers ausgestreut und können durch die Bewegungen desselben unter Umständen weiter geführt werden. Die meisten Vertreter unserer Wasserflora reifen indessen ihre Früchte unter Wasser und zwar nicht allein diejenigen, bei denen submerse Befruchtung statthat, wie *Najas*, *Ceratophyllum*, *Zostera*, *Callitriche* autumnalis etc., sondern auch sehr viele von solchen, deren Blüthen zur Zeit der Befruchtung über das Niveau des Wassers an die Luft erhoben werden. Unter letzteren sind zu erwähnen:

Batrachium.	*Elodea.*	*Potamogeton.*	*Hydrocharis.*
Myriophyllum.	*Hydrilla.*	*Zannichellia.*	*Stratiotes.*
Aldrovandia.	*Vallisneria.*	*Trapa.*	*Nymphaea.*
Alisma natans.	*Ruppia.*	*Limnanthemum.*	*Nuphar.*

Nach der Befruchtung biegt sich bei ihnen die Blüthenaxe abwärts und taucht die Früchte unter, bei *Vallisneria* und *Ruppia spiralis* rollt sich der lange und zarte Blüthenstiel spiralig auf und zieht so die befruchtete Blüthe mit sich ins Wasser, in dessen Schoosse dann die Samen sich ausbilden. Die biologische Bedeutung dieser Erscheinung ist noch nicht aufgeklärt.

Wenn wir die Fruchtformen der Wassergewächse, welche ihre Samen unter Wasser reifen, vergleichen, so ergibt sich, dass die meisten derselben einsamige Schliessfrüchte, zum Theil mit fester innerer Steinschale, vorstellen, so beispielsweise *Ceratophyllum*, *Najas*, *Zostera*, *Zannichellia*, *Ruppia*, *Potamogeton*, *Batrachium* etc. etc., denen sich die Spaltfrüchtchen von *Myriophyllum* und *Callitriche* anschliessen. Auch viele Wasser- und Sumpfgewächse mit an der Luft reifenden Früchten besitzen solche Schliessfrüchte. Dieselben springen bei der Reife nicht auf, lösen sich vielmehr in toto ab oder werden durch Verwesung des Trägers isolirt und sind grösstentheils (wenn nicht alle!) schwimmfähig. Bei *Potamogetonen* und anderen enthält die äussere Fruchtschale Lufthöhlen, wodurch die

Frucht leichter als Wasser wird, nach ihrer Ablösung auf der Oberfläche flottirt und durch die Strömungen derselben oder durch den Wind weggeführt werden kann. Allmählig saugt sich die äussere Schale voll Wasser und verwest, die Frucht sinkt unter und keimt am Boden unter günstigen Umständen. In etwas anderer Weise verhält sich *Sagittaria sagittaefolia* (Hildebrand pg. 23), deren Früchtchen glänzend und von solcher Beschaffenheit sind, dass dieselben mit Wasser übergossen, sich nicht mit diesem benetzen, sondern gleichsam wie eingeölt die Wassertropfen an sich abgleiten lassen. Durch diese Eigenschaft kommt es, dass sie nicht untersinken, sondern auf dem Wasser schwimmen, trotzdem, dass sie ein grösseres specifisches Gewicht haben. Längere Zeit bleiben so die Früchte der Sagittaria auf der Wasseroberfläche und können von Strömungen hier- und dorthin getragen werden, bis sie schliesslich auf den Grund sinken.

Auch *Trapa natans* besitzt eine Schliessfrucht, welche sich aber durch ihre Grösse von den kleinen Schliessfrüchtchen der meisten Wassergewächse unterscheidet. In welcher Weise diese Früchte verbreitet werden, ist noch nicht genau constatirt. Ascherson (Bot. Centrbl. XVII, pg. 247) hält es für möglich, dass grosse Fische den Transport der Früchte vermitteln, Nathorst (ibid. XVIII, pg. 278) meint dagegen, dass Enten und andere Wasservögel bei der Verbreitung die wirksamsten Factoren seien. Genaue Beobachtungen müssen den wahren Verbreitungsmodus noch aufklären, es erscheint aber immerhin die Uebertragung durch Thiere sehr wahrscheinlich, zumal da an den Dornen der Frucht Widerhäkchen ausgebildet werden.

Es sei an dieser Stelle auch einer ausländischen Wasserpflanze gedacht, *Aponogeton distachyum*, deren Samenverbreitung von Hildebrand (Flora 1881) dargestellt worden ist. Die Blüthenstände des genannten Gewächses sinken nach der Befruchtung etwas unter das Niveau des Wassers und reifen hier ihre Früchte. Wenn die Reife dieser eingetreten, lösen sich die Fruchtknotenwände an ihrer Basis los, werden an dieser durch Einschlitzung mehrzipflig und rollen sich nun nach aussen um, so dass der

leichte glatte Samen — selten entstehen in jedem Fruchtknoten deren zwei — hervorglitscht und an die Oberfläche des Wassers tritt. Der Samen ist länglich eiförmig, platt gedrückt und enthält unter der Oberhaut ein parenchymatisches Gewebe, welches zwischen seinen Zellen viel Luft enthält, so dass er auf dem Wasser schwimmen kann. Etwa nach einem Tage, während welcher Zeit die Samen auf dem Wasser sich weithin verbreitet haben können, löst sich das parenchymatische Gewebe nebst der Oberhaut als ein helles Häutchen von dem Embryo des Samens los, welcher nun vermöge seiner Schwere auf den Grund des Wassers sinkt und sogleich die Keimung beginnt. Im Allgemeinen verhält sich also Aponogeton ähnlich wie die oben genannten Schliessfrüchtchen von Potamogeton etc.

Limnanthemum nymphaeoides ist wohl die einzige Wasserpflanze, welche eine untergetaucht reifende Kapselfrucht erzeugt. Die zusammengedrückte, einfächerige Kapsel springt indessen nicht klappig auf, sondern öffnet sich durch Maceration und entleert die Samen, welche sich nach Hildebrand genau in derselben Weise verhalten, wie die Schliessfrüchtchen von Sagittaria.

Es ist leicht einzusehen, dass unter Wasser keine echten trockenschaligen Kapseln, welche beim Austrocknen infolge der entgegenwirkenden Spannungen in den Gewebeschichten der Fruchtwandung aufspringen, gebildet werden können. Ebenso fehlen bei den Gewächsen mit submersen Früchten diesen Flugapparate u. s. w., überhaupt alle Einrichtungen, welche bei den luftfrüchtigen Pflanzen in so mannigfaltiger Weise auftreten. Ausser der Form der Schliessfrüchte treffen wir bei Wasserpflanzen noch Beerenfrüchte an, so bei *Hydrocharis*, *Stratiotes*, *Vallisneria*, *Hydrilleen*, *Nymphaeaceen*. Das Innere dieser Beeren ist mit Schleim zum Theil erfüllt, die Fruchtwandung reisst beim Ausstreuen der Samen unregelmässig auf, wahrscheinlich unter dem Drucke des aufquellenden Schleimes, in welchem die Samen eingebettet ins Wasser entleert werden, auf der Oberfläche umherschwimmen, um allmählig unterzusinken. Bei *Nuphar luteum* und *pumilum* (Hildebrand, pg. 23) löst sich die Frucht, wenn sie an ihrer Basis abgerissen

ist, in die einzelnen Fächer auf und in jedem der so frei werdenden, halbmondtörmigen, die Samen enthaltenden Säcke entwickelt sich nun eine grosse Anzahl von Luftblasen, welche das specifische Gewicht dieser Körper bedeutend verringern und bewirken, dass dieselben auf der Oberfläche des Wassers schwimmen und dabei hier und dorthin getragen werden, bis endlich bei der Verwesung des die Samen umhüllenden Sackes die Luftblasen entweichen und nun die schweren Samen nach und nach zu Boden fallen.

In ganz ähnlicher Weise bildet sich nach dem Aufspringen der Früchte von *Nymphaea alba* zwischen dem Samenmantel und dem an sich sehr schweren Hauptkörper des Samens eine grosse Luftblase, so dass hierdurch die Samen leicht schwimmen und wie bei Nuphar erst dann im Wasser zu Boden sinken, wenn die Luftblase entwichen ist.

Der bei den meisten Wasserpflanzen in der einen oder anderen Form wiederkehrende Verbreitungsmodus mittelst schwimmfähiger Früchte oder Samen kann indessen keineswegs genügt haben, um diese Gewächse, welche fast sämmtlich ausserordentlich ausgedehnte und discontinuirliche Bezirke bewohnen, so weit zu verbreiten, da er nur die Ausbreitung in zusammenhängenden Gewässern möglich erscheinen lässt. Wir müssen noch andere Uebertragungsfactoren aufsuchen und können diese nur in den Wasser- und Sumpfvögeln erkennen. Wenn nun auch bis jetzt wenig Beobachtungen darüber angestellt sind, in welcher Weise diese Thiere bei der Verbreitung der Früchte und Samen unbewusst thätig sind, so erscheint es doch unzweifelhaft, dass sie eine grosse Rolle dabei spielen.

Duval Jouve gibt in einem Briefe im Bull. de la soc. bot. de France XI an, dass er auf dem Wildpretmarkt in Strassburg oft an Schwimmvögeln an der Brust oder an den Füssen Stücke von Wasserpflanzen und Samen verschiedener Herkunft beobachtet habe. Darwin (Entsteh. der Arten, pg. 470) weist gleichfalls darauf hin, dass Sumpfvögel mit dem Schmutze an ihren Füssen und Schnäbeln eine Menge von Samen übertragen können. Er er-

wähnt, dass er in drei Esslöffel voll Schlamm von drei verschiedenen Stellen unter Wasser am Rande eines Teiches eine verhältnissmässig sehr grosse Zahl von Samen gefunden habe; 537 Keimpflänzchen hätten sich aus denselben entwickelt. Die Samen der Wasserpflanzen werden meistentheils an die Ufer der Gewässer angetrieben, also grade an Orte, wo Sumpfvögel mit Vorliebe sich aufhalten. Der Angabe Darwin's nach würde es, wie dieser hervorhebt, „gradezu unerklärbar sein, wenn es nicht mitunter vorkäme, dass Wasservögel die Samen von Süsswasserpflanzen in weite Fernen verschleppten und nach unbevölkerten Teichen und Strömen brächten."

Darwin meint ferner, dass die Verbreitung der Wasserpflanzen auch dadurch möglich sei, dass Wasservögel die Samen derselben, oder Fische, welche die Samen verschluckt hätten, verzehrten und in anderen Gewässern mit ihren Excrementen die unverdauten noch keimfähigen Samen wieder von sich gäben. Diese Art der Verbreitung soll z. B. für die gelbe Wasserlilie und für Potamogeton stattfinden können. Caspary (l. c. pg. 9) hat indessen beobachtet, dass zahme Enten, welche mit Samen von Mummeln verschiedener Art gefüttert waren, die Samen in kurzer Zeit gründlichst verdauten. Es muss vor der Hand dahin gestellt bleiben, ob dieser von Darwin angegebene Verbreitungsmodus für die eine oder andere Art wirklich zutrifft; höchstwahrscheinlich ist nur, dass die Wasservögel mittelst der an Schnäbeln und Füssen anhaftenden Samen die weite Verbreitung unserer Hydrophyten und Schwimmpflanzen, sowie auch mancher Ufergewächse bewirkt haben; die kleinen Schliessfrüchtchen derselben sind ja auch sehr zu einem solchen Transport geeignet.

Litteratur.

F. Hildebrand: Die Verbreitungsmittel bei den Pflanzen. Leipzig 1867.

F. Hildebrand: Die Samenverbeitung von Aponogeton distachyum. Flora 1881.
Duval Jouve: Bull. soc. bot. France XI p. 265. Paris 1864.
Ch. Darwin: Ueber die Entstehung der Arten durch natürl. Zuchtwahl. Stuttgart 1864.
R. Caspary: Welche Vögel verbreiten die Samen von Wasserpflanzen? Schrift. phys. öcon. Ges. Königsberg 1870. Sitzber. p. 9.

Cap. 6.

Die Keimung der Wassergewächse.

Obwohl unsere Kenntnisse von der Keimung der Wassergewächse noch sehr lückenhaft sind, so lässt sich doch erkennen, dass bei denselben schon in den ersten Jugendzuständen der sich entwickelnden Pflanzen characteristische Anpassungen an die specielle Lebensweise sich geltend machen, bei einigen sogar recht weitgehende, so zwar, dass die Gestalt des Keimpflänzchens ganz erheblich von den normalen Formen der Landgewächse abweicht. Beinahe jede Gattung der submersen und schwimmenden Pflanzen ist durch irgend welche Eigenthümlichkeiten bei der Keimung ausgezeichnet. Gemeinsam allen Wasserpflanzenkeimlingen dürfte indessen hauptsächlich nur die Reduction des Wurzelwerkes sein. Die Hauptwurzel gelangt in der Regel nur zu schwacher Entwicklung, in vielen Fällen abortirt sie vollständig und ihre Rolle übernehmen die hervorbrechenden Adventivwurzeln, die aber nie sich zu einem reicheren, vielfach verzweigten Wurzelsystem wie etwa an der Keimpflanze von Zea mais u. a. entwickeln und die erst später Bedeutung erlangen.

Wir wollen im Folgenden die in der Litteratur ausser-

ordentlich zerstreuten Angaben kurz zusammenstellen und die wichtigsten Anpassungen hervorheben, freilich bleibt dabei manche Lücke noch auszufüllen.

Die frei in oder auf dem Wasser flottirenden Arten der submersen und schwimmenden Gewächse, welche die weitgehendsten Anpassungen an ihre specielle Lebensweise zur Schau tragen, verhalten sich auch bezüglich der Keimung und Gestaltung der jungen Pflanze am meisten abweichend von den Landgewächsen. Wir wollen einige derselben einer näheren Betrachtung unterziehen.

Der Embryo von *Ceratophyllum* besteht nach der ausführlichen Darstellung Schleiden's aus einem kurzen, nach unten gerichteten Würzelchen, zwei grossen fleischigen Cotyledonen und einer sehr entwickelten Plumula. Diese letztere beginnt mit einem Blattkreis von zwei ziemlich grossen fleischigen, aber ungetheilten linealen Blättern, bildet weiter einen Wirtel von sechs linealen, ungetheilten Blättern und endlich 2—3 Wirtel gabelig getheilter Blätter. Alle diese Wirtel sind durch mehr oder minder deutliche Internodien geschieden. Bei der Keimung springt die Frucht von der Basis nach der Spitze zu in zwei Valveln auf, welche nur klaffen und durch den ganz bleibenden, verholzten Stylus zusammengehalten werden. Durch Verlängerung der beiden Cotyledonen schiebt sich nun das Radicularende hervor, wobei sich die Cotyledonen etwas krümmen und so die Radicula nach unten, die Plumula aber nach oben richten (Taf. VII, Fig. 1). Die Enden der Keimblätter bleiben als Saugorgane im Samen stecken. Bald färbt sich der Embryo intensiv grün. Das erste Blattpaar entwickelt sich deutlich von den dicken Cotyledonen verschieden und die Plumula treibt aus und wächst bald zur vollkommenen Pflanze heran. Das kurze, stumpfe Radicularende des Embryos verlängert sich nie zu einer Hauptwurzel, noch bilden sich überhaupt bei Ceratophyllum irgend welche Wurzeln. Wir erblicken hierin eine der weitgehendsten Anpassungen an die submerse Lebensweise.

Die in ihrer äusseren Gestalt und Lebensweise so eigenartige Hydrocharidee *Stratiotes aloides* stimmt in manchen Punkten der Keimungsgeschichte mit Ceratophyllum

überein. Stratiotes besitzt nach Irmisch einen ungewöhnlich weit ausgebildeten Embryo im reifen Samen; ausser dem Keimblatt ist eine grössere Anzahl, die Plumula bildender, junger Laubblätter (8—10) schon angelegt. Der untere Theil des Embryo läuft conisch zugespitzt zu und erzeugt nie eine Hauptwurzel, während unter dem Vegetationspunkt der Plumula die Anlage einer Nebenwurzel sich erkennen lässt.

Die Samen keimen im Wasser grösstentheils im nächsten Frühjahr oder Sommer. Die Samenschale wird der Länge nach gespalten und das Keimblatt streckt sich, ohne bemerkliche Zunahme in die Dicke, rasch bis zur Länge von ungefähr $^3/_4$ bis etwas über einen ganzen Zoll, wobei es ergrünt; es ist halbwalzlich an den Rändern zugerundet, am Grunde der Innenseite flach vertieft. Der basiläre Theil des Keimlings (vergl. Tafel VII, Fig. 2) streckt sich zwar etwas in die Länge, bleibt aber wie bei Ceratophyllum rudimentär und entwickelt auch keine Saughärchen, wie sie sich allgemein auf der Hauptwurzel der verwandten Pflanzen bilden: da der Samen schwimmend keimt, so bedarf der Keimling keines Festankerungsapparats. Die Blätter der Plumula biegen sich bald ab, breiten sich mehr und mehr aus, werden länger und etwas breiter. Sie haben lang-lineale Gestalt und tragen am Rande schon Zähnchen. Diese Erstlingsblätter bilden bald eine zierliche Blattlaube (Fig. 2). Bemerkenswerth ist, dass bis zu dieser verhältnissmässig weiten Entfaltung die junge Pflanze absolut gar keiner Wurzel benöthigt, sie nimmt ihren Bedarf an Wasser und anorganischen Salzen wie die freischwimmenden submersen Gewächse, Utricularia, Hottonia etc. direct durch die Epidermis aus dem Medium auf. Erst einige Wochen nach dem Beginn der Keimung wächst die Nebenwurzel, deren Anlage schon im Embryo vorhanden ist, aus. Sie ist fadenförmig und treibt keine Seitenäste, entwickelt aber bei Zolllänge Saughärchen. Weitere Nebenwurzeln treten im Verlaufe der Entwicklung später aus der gestauchten epicotylischen Axe einzeln hervor.

Sehr merkwürdige Erscheinungen begegnen uns auch

in der Keimungsgeschichte der *Utricularien*, welche wir aus den Darstellungen Warming's und Kamienski's kennen. Der Embryo ist bei unseren Wasserschlaucharten höchst einfach gestaltet (Tafel VII, Fig. 3, Embryo im Querschnitt), er besteht aus einem kugeligen abgeplatteten Meristemkörper, welcher am Radicularende oder an der Ansatzstelle des Embryoträgers abgerundet ist und daselbst nicht einmal die Spur irgend einer Wurzelanlage erkennen lässt; am entgegengesetzten Pol, wo der Vegetationspunkt zu suchen ist, macht sich eine Einsenkung bemerkbar und in dem hier etwas kleinzelligeren Gewebe fangen Organanlagen in Gestalt kleiner Protuberanzen an, sich in $^5/_{13}$ Divergenz zu bilden. Im reifen Samen erscheinen die Organanlagen als stumpfe Warzen an dem Embryo, welcher das anfangs um ihn gebildete Endosperm völlig verzehrt hat. Die äussere Gestalt des Samens ist die eines kurzen sechskantigen Prismas infolge des gegenseitigen Druckes der dicht stehenden, sich entwickelnden Ovula.

Der Utriculariaembryo ist somit ganz abweichend gebaut und auch seine Weiterentwicklung ist eine bei den Dicotylen ganz einzig dastehende. Bei der Keimung, welche im Frühjahr auf dem Grunde des Wassers erfolgt, wird die Testa am oberen Theile gesprengt und die Organanlagen an dem Embryovegetationspunkt wachsen nach aussen, wobei das Wurzelende sich nach oben dreht, weil es leichter als die Plumula ist. Nach dem Hervorbrechen der angelegten Organe steigt der keimende Samen zur Oberfläche empor. Die Protuberanzen entwickeln sich, und folgende Organe treten hervor (Tafel VII, Fig. 4 und Fig. 5):

1) 6—12 von Warming als feuilles primaires bezeichnete, dünne, pfriemliche, scharf zugespitzte Gebilde;

2) ein Utriculus aus der drittletzten Protuberanz;

3) eine kegelförmige Stammspitze, aus welcher sich der Hauptstengel entwickelt. Sie entsteht aus der zweitletzten Organanlage;

4) ein rudimentärer Adventivspross, welcher den Pringsheim'schen sog. Ranken ganz ähnlich aussieht und aus der letzten Organanlage entsteht.

Weitere Protuberanzen werden am Embryo nicht angelegt und der in der Mitte liegende Vegetationspunkt stellt sein Wachsthum ein.

Die kegelförmige Stammspitze, welche aus der zweitjüngsten Anlage hervorgeht, verlängert sich nun im Verlaufe der weiteren Entwicklung, rollt sich an der Spitze in der bekannten Weise ein und bildet die Knospe, aus welcher die Blätter entstehen, die ersten noch von einfacher Gestalt mit unverzweigten Seitenzipfeln, die folgenden nach und nach vollkommener werdend.

Die Verhältnisse liegen hier so abweichend von den übrigen Dicotylen, dass eine richtige morphologische Deutung, eine Unterordnung unter die Begriffe Stamm und Blatt bei den einzelnen Organen der Keimpflanze sehr schwierig ist. Der eigentliche Vegetationspunkt des Embryo kommt nicht zur Weiterentwicklung. Keimblätter in der Art der übrigen Dicotylen werden nicht angelegt. Soll man nun die von Warming als feuilles primaires benannten Gebilde wirklich als Blätter auffassen oder als Sprosse homolog dem zur Hauptaxe der Pflanze sich gestaltenden? Den Hauptstengel aber als metamorphosirtes Blatt anzusehen dürfte wohl auch nicht angängig sein. Die Entscheidung dieser rein morphologischen Fragen muss genaueren Untersuchungen vorbehalten werden. Offenbar hat die submerse schwimmende Lebensweise der Utricularien diese eigenthümliche Keimbildung veranlasst, vor allem die vollkommene Reduction der Wurzel als überflüssigen Organs herbeigeführt.

Die Keimung der in ähnlicher Weise vegetirenden *Aldrovandia vesiculosa* hat bis jetzt noch nicht beobachtet werden können. Es steht indessen zu erwarten, dass auch deren Embryo keine Hauptwurzel anlegt.

Der Keimling der *Lemnaceen* hat im reifen Samen walzenförmige, beiderseits abgerundete Gestalt und besteht der Hauptmasse nach aus dem Keimblatt, welches entschieden demjenigen der übrigen Monocotylen homolog zu setzen ist. Das Keimblatt umschliesst in seiner Cotyledonarspalte die abgerundet zungenförmige Plumula, welche einen blattlosen Spross mit eingeschlossenem Tochterspross

repräsentirt und an ihrer Basis eine Adventivwurzelanlage trägt. Der Samen besitzt am Micropylende ein Operculum, welches bei der Keimung von dem hervortretenden Radicularende mittelst kreisrunden Risses abgestossen wird, demselben aber noch längere Zeit anhaften bleibt. Während nun das obere Ende des Keimblattes als zapfenartiges Saugorgan im Samen eingeschlossen bleibt, wird das Radicularende und der untere Keimblatttheil, welcher die Plumula umschliesst, nach aussen geschoben. Bald wächst die Plumula aus ihrer Scheide hervor, die Adventivwurzel kommt zum Durchbruch, indessen am Radicularende eine Hauptwurzel wie bei allen anderen frei flottirenden Wassergewächsen überhaupt nicht zur Ausbildung gelangt (Tafel VII, Fig. 6). Hat der Keimling diese Entwicklung erreicht, so ist damit der Beginn zu der weiteren Sprossbildung gegeben.

Bei *Hydrocharis* bleibt die Hauptwurzel gleichfalls rudimentär und bei *Pistia* wird sie nicht einmal angelegt; die an der Keimpflanze hervorbrechenden Nebenwurzeln übernehmen ihre Rolle.

Die beiden Gefässcryptogamen Salvinia natans und Azolla caroliniana reihen sich den übrigen oben genannten, frei flottirenden Wassergewächsen bezüglich der Keimung im Grossen und Ganzen an und lassen im Gegensatz zu den Landgefässcryptogamen wiederum die Reduction der Wurzeln in den ersten Stadien der Entwicklung erkennen.

Salvinia entwickelt ihre Keimpflänzchen an der Oberfläche des Wassers schwimmend. Eine genaue Schilderung der Keimung finden wir in Pringsheim's ausführlicher Arbeit. Die Macrospore trägt in dem ihr aufsitzenden weiblichen Prothallium den Embryo und haftet auch noch längere Zeit der jungen Keimpflanze (Tafel VII, Fig. 8) an, welche aus ihr den Vorrath von Reservestoffen aufzehrt. Der Keimling legt eine Hauptwurzel überhaupt nicht an; sein basaler Theil, der sogenannte Fuss streckt sich bei der Keimung zu einem cylindrischen Stielchen und schiebt das erste Blatt und die Terminalknospe hervor. Ersteres, das sog. Schildchen oder Scutellum, welches dem Cotyle-

don der Monocotylen zu vergleichen ist, entfaltet sich zu einer auf dem Wasser schwimmenden, vorne tief ausgerandeten, pfeilförmigen Scheibe, und aus der Terminalknospe entwickelt sich die Hauptaxe des jungen Pflänzchens, welche zunächst zwei dicht aufeinander folgende kreisrunde Schwimmblättchen erzeugt und darauf den ersten dreizähligen Wirtel zweier dorsaler Schwimmblätter und eines ventralen Wasserblattes hervorbringt. Im ersten Quirl ist das Wasserblatt, welches bei Salvinia bekanntlich die Rolle der Wurzeln übernimmt, noch sehr einfach, es besteht nur aus einem linealen Zipfel. In den folgenden Quirlen wird dieses Blatt immer reicher zerschlitzt. Das Keimpflänzchen der Salvinia ist also ganz anders gestaltet als die entsprechenden der Equiseten und Farrnkräuter, an denen frühzeitig die Hauptwurzel auswächst, um den Bedürfnissen der Wasser- und Nährsalzzufuhr genügen zu können.

Azolla caroliniana ist bezüglich der Keimung von Berggren untersucht worden. Die junge, winzige Keimpflanze schwimmt frei, nachdem sie sich bald von dem weiblichen Prothallium und der Macrospore abgelöst hat, an der Wasseroberfläche und hat einen kurzen, abgerundeten, nach unten gerichteten Fuss und ein gerundetes Keimblatt oder Schildchen (Tafel VII, Fig. 7). Die Hauptwurzel sprosst seitlich am Fuss hervor, erreicht aber keine grosse Entwicklung. Sie ist mit Wurzelpapillen wie alle Wurzeln der Azollen dicht besetzt. Auf das Scutellum folgen dann die alternirend erzeugten ersten Blättchen. Characteristisch ist also auch hier die verhältnissmässig späte Entwicklung einer Wurzel und das baldige Absterben der Hauptwurzel.

Die Keimungsgeschichte der am Boden der Gewässer festgewurzelten submersen und schwimmenden Pflanzen zeigt die geringsten Abweichungen von dem normalen Verhalten der Landpflanzen. Der Hauptunterschied dürfte hier in der Gestaltung des Wurzelwerkes zu suchen sein. Am Keimling der Landpflanzen entwickelt sich sehr bald durch Verzweigung der Hauptwurzel ein reiches System von zarten mit Saughärchen besetzten Wurzeln, bei den Wasserpflanzen bemerkt

man häufig am Keimlinge zu einer Zeit, wo schon die ersten Blätter sich entwickelt haben, kaum eine Wurzel. Die Hauptwurzel abortirt bei einigen Vertretern fast gänzlich (*Ruppia*, *Zostera* etc.), bei vielen erreicht sie nur eine geringe Länge und stirbt bald ab (*Potamogeton*, *Najas*, *Lobelia*, *Batrachium*, *Hippuris* etc.). Die hervortreibenden Nebenwurzeln übernehmen über kurz oder lang die Function der Hauptwurzel, bilden aber ein Wurzelsystem aus, das in seiner Gesammtheit weit hinter dem reich verzweigten der Landpflanzen zurücksteht, in der Regel erblickt man nur einige wenige unverzweigte Wurzeln, welche dem jungen Pflänzchen entspringen. Die Vereinfachung der Nahrungsaufnahme unter Wasser ist als Anlass zu dieser Reduction, wie schon öfter erwähnt, aufzufassen.

Allgemein verbreitet findet man an den jungen eben entfalteten Keimpflänzchen lange Wurzelhaare, welche gewöhnlich an der zu einem Knoten verdickten Uebergangsstelle des hypocotylen Gliedes in die Wurzel in dichtem Kranze erzeugt werden (so bei *Potamogeton* (Tafel VII, Fig. 11), *Zannichellia* (Tafel VII, Fig. 10b), *Batrachium*, *Hippuris*, *Podostemaceen*, *Alisma*, *Limosella* und vielen anderen), oder aber auch an der kurzen, rudimentären Hauptwurzel sitzen können (*Najas*, Tafel VII, Fig. 13). Diese Haare haben, worauf Warming (Bot. Ztg. 1883) hinweist, entschieden eine biologische Bedeutung. Abgesehen von ihrer Function als Organe der Nahrungsaufnahme dienen sie dazu, den Keimling am Boden festzuankern und seine regelmässige Entwicklung zu begünstigen. Gerade die am Boden festgewurzelten Wasserpflanzen bedürfen zu derselben eines solchen Apparats, da sie der Gefahr des Weggeschwemmtwerdens leicht ausgesetzt sind. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass die Keimlinge sehr bald durch die Aufzehrung der im Samen enthaltenen plastischen Stoffe und durch die Entwicklung der Lufträume specifisch leichter als Wasser werden, und so leicht vom Boden weggerissen werden könnten. Andere Keimlinge bleiben mit ihrem unteren Ende in der Samenschale stecken und werden anfangs auf diese Weise am Boden gehalten (so bei *Ruppia* (Tafel VII, Fig. 9e), *Alisma*).

Characteristisch ist ferner für die Keimpflänzchen der genannten, wie überhaupt aller Wassergewächse, dass die ersten Blätter schmallineale Gestalt und zarte Consistenz erlangen, mithin typische submerse Blätter darstellen. Dies ist auch an den schwimmenden Gewächsen oder an den unter Wasser gekeimten Sumpfpflanzen zu constatiren.

Marsilea quadrifolia hat z. B. nach A. Braun ein pfriemenförmiges Keimblatt, auf welches lanzettliche, lang gestielte Primärblätter folgen. Diese gehen über in solche mit breiterer Spreite, diese in solche mit zweispaltiger, vierspaltiger Lamina und zuletzt in Schwimmblätter, auf welche unter Umständen Luftblätter folgen. Die Zahl der Primordialblätter scheint von der Tiefe des Wassers abhängig zu sein.

Potamogeton natans (Tafel VII, Fig. 12 a—c) entwickelt ebenfalls anfangs zarte lineale Primärblätter, ebenso *Alisma Plantago*, *Sagittaria sagittaefolia* und viele andere).

Diejenigen Wasserpflanzen, deren Samen auch auf dem Lande keimen können und sich dann zu Landformen entwickeln, zeigen natürlich schon in den ersten Stadien der Keimpflanzen die characteristischen Unterschiede, die zwischen Land- und Wasserformen überhaupt statthaben. Keimpflänzchen von *Ranunculus aquatilis* vom Lande (Tafel VII, Fig. 14 b) haben breitere Cotyledonen und Erstlingsblätter mit drei-, fünf- oder mehrtheiliger Spreite, deren Zipfel alle kurz und erbreitert sind, während die auf die Keimblätter folgenden Blätter der Wasserform (Tafel VII, Fig. 14 a) haarförmige, dünne, zarte Zipfel tragen. Natürlich herrschen auch in der Anatomie bedeutende Differenzen.

Für manche der betreffenden Wassergewächse ist endlich das schnelle Uebergehen der Vegetation von der Hauptaxe auf die frühzeitig erzeugten Nebenaxen characteristisch. Bei *Callitriche* treten schon aus den Achseln der Keimblätter Hauptäste; bei *Hippuris* erzeugen die Keimblattachseln schon die ersten Sprosssympodien, während Hauptaxe und Hauptwurzel bald absterben. Ueberhaupt vegetiren die Wassergewächse rasch, fortwährend wachsen sie an den Spitzen fort und sterben von hinten ab und so

erscheint eine frühzeitige Verzweigung zweckmässig und auch für die Vermehrung und Gesammtvegetation von Vortheil.

Zum Schlusse mögen noch die Nymphaeaceen und Trapa bezüglich ihrer Keimungsgeschichte betrachtet werden. Namentlich in den ersten Stadien zeigen die Keimlinge der genannten Schwimmpflanzen sonderliche Bildungen.

Nuphar luteum (Tafel VII, Fig. 15a—b) besitzt am Embryo zwei fleischige, in der oberen Hälfte dickere Cotyledonen, welche enge aneinanderliegen und die Gemmula einschliessen. Letztere zeigt die Anlage von zwei Primordialblättern. Bei der Keimung öffnet sich der grosse, schwarze, glänzende Samen durch ein Operculum, welches von dem austretenden Wurzelende des Embryos abgestossen wird. Während nun die Keimblätter grösstentheils im Samen stecken bleiben und die Ernährung des Keimlings besorgen, tritt deren unterer Theil zusammen mit dem Radicularende aus dem Samen hervor und gestattet der Gemmula nach aufwärts zu wachsen. Während das Wurzelende zunächst noch kein Hauptwürzelchen treibt, verlängert sich die epicotyle Axe zu einem Internodium, an dessen oberem Ende das erste Blatt als senkrecht aufwärts wachsender dünner Faden seine Entwicklung beginnt, das zweite Blatt bleibt dabei noch in Form einer kleinen Schuppe angelegt. So erreicht der Keimling das merkwürdige Aussehen der Fig. 15a. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung treibt die Anlage der Hauptwurzel zu mässiger Länge aus, der Blattknoten am Ende der epicotylen Axe erzeugt einige Adventivwurzeln, welche bald die Rolle der frühzeitig absterbenden Hauptwurzel übernehmen, das erste Blatt streckt sich zu einem linealen, schmalen, fast fädlichen Gebilde und hat somit das Aussehen eines echten submersen Blattes, die folgenden Blätter entwickeln jedoch obwohl ebenfalls noch submers, eine eilanzettliche bis eiherzförmige, zarte durchscheinende Spreite auf langem Stiel und bekunden sich damit als Uebergangsformen zu schwimmenden Blättern, welcher Uebergang auch in der anato-

mischen Structur sich erkennen lässt. Eine Keimpflanze mit drei submersen Primordialblättern stellt Fig. 15b dar.

Mit geringen Modificationen zeigt *Nymphaea alba* (Tafel VII, Fig. 16a—d) wie überhaupt die übrigen *Nymphaeaceen*, *Victoria regia*, *Euryale ferox* etc. dieselbe Entwicklung und Gestaltung der Keimpflänzchen. Bei *Euryale* bleibt die Hauptwurzel ganz unentwickelt.

Noch absonderlicher gestaltet sich das junge Keimpflänzchen von *Trapa natans* (Tafel VII, Fig. 17a—c). Bei der Keimung tritt aus der grossen gehörnten, den dicken mehligen Samen enge umschliessenden Wassernuss am oberen Ende zunächst die Hauptwurzel in Form eines langen, anfangs weisslichen, gerade aufwärts wachsenden Fadens hervor. Sodann schieben sich auch die Cotyledonen mit der Plumula aus der Fruchthülle. Sehr merkwürdig ist es nun, dass die beiden Keimblätter ungleiche Grösse erlangen, das eine dehnt sich zu einem langen, nach oben gerichteten Faden aus, welcher mit dem organisch oberen Ende im Samen stecken bleibt und dessen Reservestoffe dem wachsenden Samen zuführt, das andere Keimblatt hingegen bleibt rudimentär und erscheint am unteren Ende des ersten Keimblattes als kleine, die Plumula deckende Schuppe. Das Hauptwürzelchen bildet dabei gewissermassen die directe Fortsetzung des gestreckten Keimblattes (Fig. 17a). Bald ergrünen die herausgetretenen Organe und in der Achsel der beiden Cotyledonen beginnt sich die Stammknospe zu einem langen, sich bald verzweigenden Laubtriebe zu entwickeln; gleichzeitig entstehen aber neben der Hauptaxe noch mehrere, sich zu gleichen Trieben gestaltende Beisprosse. Die ersten Blätter an den Stengeln sind schmallineal, sie gehen allmählig, indem sie breitere Spreiten erlangen, nach oben in die rautenförmigen Schwimmblätter über. An den Stengeln sprossen bald Adventivwurzeln hervor und die lange Hauptwurzel biegt sich im Bogen abwärts in den Teichgrund und entwickelt Wurzelhaare (Fig. 17c). Alle Wurzeln, die frei ins Wasser ragen, nehmen grüne Farbe an, eine auch sonst verbreitete Erscheinung bei Wassergewächsen, welche auf den Einfluss des Lichtes zurückzuführen ist.

Litteratur.

Joh. Aug. Tittmann: Die Keimung der Pflanzen, durch Beschreibung und Abbildung einzelner Samen- und Keimpflanzen erläutert. Dresden 1821. (Nymphaea, Nuphar, Trapa, Alisma, Potamogeton.)

Treviranus: Physiologie der Gewächse 1838 (Bd. II, p. 614 Keimung der Wassergewächse).

G. Haberlandt: Die Schutzeinrichtungen in der Entwicklung der Keimpflanze. Wien 1877.

Dr. E. Warming: Botanische Notizen (Hapteren, Wurzelhaare an Embryonen). Bot. Ztg. 1883.

P. Ascherson: Zur Geschichte der Wurzelknotenbehaarung. Bot. Ztg. 1883.

M. J. Schleiden: Beiträge zur Kenntniss der Ceratophylleen. Beitr. z. Bot. Leipzig 1844.

Dr. Klinsmann: Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von Stratiotes aloides. Bot. Ztg. 1860.

Th. Irmisch: Beitrag zur Naturgeschichte des Stratiotes aloides. Flora 1865 (Keimung von Stratiotes und Najas).

E. Warming: Bidrag til Kundskaben om Lentibulariaceen. Videnskab. Meddelelser fra den nat. For. Kopenhagen. 1874.

Fr. Kamienski: Vergl. Untersuchungen über die Entwicklungsgesch. der Utricularien. Bot. Ztg. 1877.

W. Hofmeister: Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen II. Monocotylen. Abh. math. phys. Klasse Kgl. sächs. Ges. für Wissensch. VII. Leipzig 1861. (Lemna minor.)

Fr. Hegelmaier: Die Lemnaceen. Leipzig 1868.

Fr. Hegelmaier: Zur Entwicklungsgeschichte monocotyl. Keime nebst Bemerkungen über die Bildung der Samendeckel. Bot. Ztg. 1874. (Pistia, Sparg., Alisma.)

E. Kubin: Die Entwicklung von Pistia stratiotes. Bot. Abh. von Hanstein III. Bonn. 1878.

Pringsheim: Zur Morphologie der Salvinia natans. Jahrb. f. wiss. Bot. 1863.

Berggren: Le Prothalle et l'embryon de l'Azolla. Revue sc. nat. 3 sér. T. I und Ann. sc. nat. Bot. 6 sér. T. XIII. 1882.

A. de Jussieu: Mémoire sur les Embryons monocotylédonés. Ann. sc. nat. Bot. 2 sér. T. II. Paris 1839.

Th. Irmisch: Ueber einige Arten aus des natürl. Pflanzenfam. der Potameen. Abh. naturw. Ver. Prov. Sachsen und Thüringen. II. Bd. Halle. Sonderabdruck Berlin 1858.

Th. Irmisch: Ueber die Inflorescenzen der deutschen Potameen Flora 1851. (Keimung von Ruppia rost. u. Potamogeton.)

Warming: Den almindelige Botanik. Kopenhagen 1880. (Pot. lucens p. 82.)

N. Wille: Om kimens Udviklingshistorie hos Ruppia rostellata og Zannichellia palustris. Vidensk. Meddel. fra den naturh. For. Kopenhagen 1882.

J. Grönland: Beitrag zur Kenntniss der Zostera marina L. Bot. Ztg. 1851.

W. Hofmeister: Zur Entwicklgsgesch. der Zostera. Bot. Ztg. 1852.

Ed. Bornet: Recherches sur le Phucagrostis major Cavol. Ann. sc. nat. Bot. 5. sér. T. I. Paris 1864.

P. Magnus: Beitr. z. Kenntniss der Gg. Najas. Berlin 1870.

Th. Irmisch: Ueber einige Wassergewächse. Bot. Ztg. 1859. (Call. vern., Hippuris.)

Th. Irmisch: Ueber Polygonum amphibium etc. Bot. Ztg. 1861.

Fr. Buchenau: Morphologische Bemerkungen über Lobelia Dortmanna L. Flora 1866.

Alex. Braun: Nachträgliche Mittheilungen über die Gattungen Marsilea und Pilularia. Mtsber. Berl. Akad. 1872. (Marsilea, Keimung.)

E. Askenasy: Ueber den Einfluss des Wachsthumsmediums auf die Gestalt der Pflanzen (Ran. aquat.) Bot. Ztg. 1870.

Samsöe Lund: Keimung von Batrachium heterophyllum. Botanisk Tidsskrift Kopenhag. Bot. For. V. 1872.

C. Treviranus: Observationes circa germinationem in Nymphaea et Euryale. Abh. math. phys. Klasse kgl. bayr. Akad. Wiss. V. 2. München 1848.

A. Trécul: Études anatomiques et organogéniques sur la Victoria regia et anat. comp. du Nelumbium, du Nuphar et de la Vict. regia. Mémoire pres. à l'acad. des sc. 1852, 2. Nov.

J. A. Tittmann: Ueber die Wassernuss (Trapa natans) und die Entwicklung des Embryo derselben. Flora 1818.

C. Treviranus: Vermischte Schriften IV (Trapa p. 189).

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

NOV 13 1922

Cap. 7.

Die geographische Verbreitung der Hydrophyten und Schwimmpflanzen.

Uebersicht[1]).

1. Submerse Gewächse.

Ranunculus aquatilis L. Europa diesseits und jenseits der Alpen, Inseln des Mittelmeers, Island; Sibirien; N.-America mit Ausnahme der nördlichsten Breiten; Abessinien, Algier, Canarische Inseln.

Ran. fluitans L. Vom nördlichen Africa bis zu dem nordischen Europa, aber nicht mehr in Norwegen und Schweden; N.-Amerika im Osten und in den vereinigten Staaten.

Ran. divaricatus Schrank. Europa (local); N.-America.

Subularia aquatica L. Im arctischen, nördlichen und centralen Europa (auch auf Island, in Wales, Irland, Schottland, Cumberland); N.-Asien; N.O. der vereinigten Staaten.

Aldrovandia vesiculosa L. Ostindien; Italien, Frankreich, Tirol bei Bozen und Salurn, Rheinthal oberhalb des Bodensees, Schlesien bei Pless und Ratibor, Galizien, Russisch Lithauen und Volhynien, Mark Brandenburg.

Myriophyllum verticillatum L. Europa; N.-Afrika; Sibirien bis Dahurien (im Beikal), Westasien bis Indien; O. und. W. von N.-America.

Myr. spicatum L. Europa bis nach Schweden hinein (Grossbritanien bis zu den Orkney-I. und Hebriden, Sardinien, Corsica, Sicilien); N.-Afrika (Algier, Canarische Inseln); Sibirien; N.-Amerika von Canada bis Arkansas.

Myr. alterniflorum DC. Europa (auch im arctischen, auf

---

1) Die folgende Liste ist zusammengestellt aus den Angaben verschiedener Floren und den oben schon öfters citirten Monographien. Benutzt wurde auch die Verbreitungsliste in De Candolle's Géographie botanique II, p. 998 sowie The students Flora of the British Islands, London 1884 von J. D. Hooker, welcher die Verbreitung der Gewächse im Allgemeinen angibt.

Sardinien, Sicilien); N.-Afrika (auch auf den Azoren). Arctisches Amerika.

Hippuris vulgaris L. Arct. und gemässigte nördl. Hemisphäre; Europa (fehlt den Inseln des Mittelmeers, dagegen auf den britischen Inseln, in Lappland); Grönland, Labrador und subarct. N.-Amerika, Sitcha, N.-W.-Küste bis New-York; N.-Asien (Beikal); Süd-Amerika in Chili und Feuerland (P. Famine und Magalhães-Strasse).

Callitriche autumnalis L. Europa im nördl. Deutschland Russland, Schweden, Lappland, Pommern, Brandenburg, Mecklenburg, Holstein; Sibirien; N.-Amerika.

Callitr. stagnalis Scop. Europa durch die gemässigten und wärmeren Gebiete; vom nördl. Deutschland bis Portugal, Spanien, Italien, Sicilien, Griechenland; Afrika in Abessinien; Asien in Ceylon, Sikkim, Nilgiri-Geb.

Callitr. vernalis Ktzg. In ganz Europa, bes. in Mitteleuropa, bis in die alp. Region; in Asien; in Chili; N.-Amerika, südw. bis New-Orleans; auf den Azoren, Neu-Seeland und Kerguelen.

Callitr. hamulata Ktzg. Von Grönland, Island, dem nördl. Scandinavien und Russland an durch ganz Europa bis ins südl. Italien und Sicilien.

Ceratophyllum. Ueberall: Europa; Sibirien bis Irkutzk und im Baikal, Ostindien; Aegypten, Algier, Senegambien; N.-Amerika, Californien, Kuba, Guiana, Jamaica.

Montia rivularis Gmel. Europa (Lappland); selten in N.- und S.-Amerika.

Lobelia Dortmanna L. N.-Europa von W.-Frankreich bis Mitte Russland; N.-Amerika.

Utricularia vulgaris L. Europa (auch in Grossbritannien, Sicilien); N.-Afrika; Sibirien (Baikal); N.-Amerika.

Utric. neglecta Lehm. Europa in Deutchland; N.-Amerika in Pennsylvanien, Ohio, St. Louis.

Utric. intermedia Hayne. Europa nördl. der Alpen (auch in Lappland); N.-Asien; N.-America.

Utric. minor L. Europa (excl. Spanien, Griechenland und Türkei); N.-Afrika; Sibirien, W.-Asien bis zum Himalaya; N.-Amerika.

Utric. Bremii Heer. Deutschland, Schweiz.

Hottonia palustris L. Europa (excl. Spanien, Griechenland, Türkei); Westsibirien.

Littorella lacustris L. Europa (auch im arctischen, nicht in der Türkei); Azoren.

Limosella aquatica L. Gemässigte und kalte Regionen.

Vallisneria spiralis L. S.-Europa in Spanien, S.-Frankreich, Italien, Türkei, Wolga.

Stratiotes aloides L. Europa (excl. Türkei und Griechenland); Sibirien.

Elodea canadensis Casp. N.-Amerika, südl. gemässigtes und tropisches Amerika. In Europa eingewandert und daselbst schon überall verbreitet[1]).

Hydrilla verticillata Casp. Asien in Ostindien, auf Java, Lombok, Ceylon, in China; Neuholland; Afrika auf Mauritius; Europa in Lithauen, im Dammschen See bei Stettin, in einigen preussischen Seen.

Alisma Plantago L. Arct. und nördl. gemässigte Regionen; ganz Europa; Taurien, Caucasus, Sibirien (Baikal), Himalaya; Aegypten; Australien; N.-Amerika, Canada bis Florida.

Alisma ranunculoides L. Europa von Schweden bis zum Mittelmeer (excl. Türkei); N.-Afrika.

Sagittaria sagittaefolia L. Ganz Europa; N.-Asien, N.-W.-Indien; N.-Amerika von Canada bis Carolina.

Potamogeton lucens L. Europa; N.-Afrika; Sibirien, Dahurien, N.W.-Indien; N.-Amerika.

Pot. praelongus Wulf. Europa; Himalaya; Amerika.

Pot. perfoliatus L. Europa; Asien; N.-Amerika; Australien.

Pot. crispus L. Europa; Caucasus, Tartarei, Nepal, Sibirien; Aegypten; Australien; N.-Amerika.

Pot. pectinatus L. Europa (auch im arct.); Sibirien, Indien, Palaestina; N.-Amerika; N.-Afrika.

Pot. compressus L. u. acutifolius Link. Europa; N.-Amerika.

Pot. obtusifolius M. et K. Europa; W.-Sibirien; N.-Amerika.

Pot. pusillus L. Europa (auch im arct.); Asien (Sibirien, Casp. Prov., Caucasus); N.-Amerika; Brasilien, Chili; N.-Afrika, Teneriffa, Angola, Cap. d. g. Hoffnung.

Pot. trichoides Cham. et Schlecht. Europa (auch in Italien, Russland); N.-Amerika.

Pot. densus L. Europa von Dänemark an bis nach Spanien, Italien, Griechenland; Taurus, Sibirien; N.-Afrika; N.-Amerika.

Ruppia maritima L. Alle gemässigten und tropischen Küsten.

Zannichellia palustris L. Europa (Sicilien, Grossbritannien); N.-Afrika (Algier, Aegypten); Sibirien, Indien; N.-Amerika; Neuseeland.

Najas major All. Gemässigte und trop. Regionen der alten Welt; Westindien.

Najas minor All. Europa; Aegypten, Pennsylvanien.

Najas flexilis Willd. Europa; Asien; N.-Amerika von Neu-

---

1) Vergl. E. Ihne. Geschichte der Einwanderung von Puccinia Malvacearum und Elodea canadensis. 18. Ber. oberhess. Ges. f. Natur- und Heilk. Giessen 1879.

foundland bis Carolina, Californien, Mexico, Insel Guadeloupe und St. Domingo.

Zostera marina L. Amerikanische Küste von Westflorida nordwärts der Ufer der Vereinigten Staaten; Nordküste des Mittelmeeres, Istrien, Dalmatien, Griechenland, Kleinasien, Schwarzes Meer; Atlantischer Ocean von der spanischen Küste, Frankreich, Britische Inseln, Nord- und Ostsee, Norwegen bis zum Warweger Fjord, Island (nach Ascherson).

Zostera nana Roth. Drei getrennte Verbreitungsbez.: 1. Nördl. atlant. Ocean bis etwa zum Wendekreis, Nord- und Ostsee, Canarische Inseln, Mittelmeer, Schwarzes Meer, Caspissee, Spanien, Frankreich, Britische Inseln. 2. Im nördl. stillen Ocean bei Kanagawa an der Japanischen Küste. 3. Südafrikanische Küste, Cap, Natal (nach Ascherson).

Lemna trisulca L. Europa, Asien, N.-Amerika, S.-Amerika, Australien, Afrika in Algier und auf Mauritius, Madeira, Azoren, Canaren.

Pilularia globulifera. Gemässigtes Europa.

Isoëtes lacustris L. Europa; W.-Sibirien; N.-Amerika.

Riccia fluitans L. Fast über die ganze Erde verbreitet. N.-Amerika, Brasilien, Ostindien, am Cap, Europa.

2. Schwimmpflanzen.

Ranunculus hederaceus L. Gemässigtes und subarctisches Europa im westl. Theile, Schweden, Dänemark, westl. Deutschland, Frankreich, Spanien, Dalmatien; Sibirien; St. Georgs Insel nördl. von Unalaschka; Grönland; Südafrika.

Ran. Lenormandi Schulze. Westl. Europa, Britische Inseln, Frankreich, Asturien, Sicilien.

Nuphar luteum L. Europa beiderseits der Pyrenäen und Alpen (Grossbrit., Sardinien, Sicilien); N.W.-Asien (Baikal); N.-Amerika, Sitcha, Canada, nördl. vereinigt. Staaten.

Nymphaea alba L. Europa beiderseits der Pyr. und Alpen (Grossbrit., Sardinien, Sicilien); N.- und W.-Asien bis zum Himalaya; N.-W.-Amerika; N.-Afrika.

Trapa natans L. Europa auf beiden Seiten der Alpen, Schweden, Dänemark, Holland, fehlt aber in Grossbrit., auf Sardinien, Sicilien und Corsica; in Asien (Sibirien, Caucasus).

Limnanthemum Nymphaeoides Link. Europa von Dänemark an südlich jenseits der Pyrenäen und Alpen; Kleinasien, N.-Asien, W.-Asien bis N.W.-Indien, Baikal.

Polygonum amphibium L. N. gemässigte und arctische Regionen.

Hydrocharis morsus ranae L. Europa ausser Türkei; Sibirien.

Alisma natans L. Europa nördl. der Alpen, Spanien.

Potamogeton natans L. Fast überall.

Pot. rufescens Schrad. Europa; Sibirien, N.W.-Indien; N.-Amerika, Unalaschka.

Lemna polyrrhiza L. Mitteleuropa; Aegypten, Madeira; Asien; Neuholland; N.-Amerika; Cuba; Venezuela.

Lemna minor L. Die verbreitetste Lemnacee. Alle Welttheile, wenn auch nicht aus allen geogr. Breiten derselben bekannt. Unter anderen auch auf den Canaren, Madeira, Azoren, Neuholland, Van Diemensland, Neu Granada etc.

Lemna gibba L. Europa; Sibirien; N.-Afrika, Canaren; Amerika; Philippinen etc. Scheint der vorigen Art nur wenig nachzustehen.

Lemna arrhiza L. Europa in Deuschland, Holland, Belgien, Frankreich, Spanien, Corsica, Italien; Afrika in Angola, Algier, Guinea; Asien in Vorderindien, Assam, Hinterindien, auf Java, den Philippinen.

Glyceria fluitans L. Europa; N.-Afrika; Caucasus; Himalaya, W.-Sibirien; Neuholland; N.-Amerika; Chili.

Salvinia natans L. Europa; W.- und N.-Asien; N.-Amerika.

Azolla caroliniana. N.-Amerika; New-York, Arkansas, Illinois, Ohio, New-Orleans, Texas; Californien, Mexico; Antillen; Central-Amerika; Venezuela; Guiana; Brasilien. In Südeuropa naturalisirt.

Marsilea quadrifolia L. Europa; mittleres Asien; N.-Amerika.

Riccia natans. Europa, N.-Amerika.

Aus dieser Uebersicht, welche keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit macht, geht zur Genüge hervor, dass unsere submersen und schwimmenden Gewächse der überwiegenden Mehrzahl nach ausserordentlich weite Verbreitungsbezirke bewohnen. Einige vermögen sowohl in kälterem als in wärmerem Wasser gleich gut zu gedeihen und dehnen ihr Wohngebiet von der arctischen Zone bis in die tropische aus. Die Mehrzahl unserer Wassergewächse ist allerdings an die Wassertemperaturen der gemässigten Zone angepasst, erstreckt sich aber innerhalb

dieser Zone in der Regel um den ganzen Erdball[1]). Weder weite Entfernungen, weder Meere, weder Wüsten oder grosse Strecken wasserarmen Landes gebieten der Verbreitung Einhalt. Auf entfernten Inseln treffen wir gleiche Arten wie in unseren Gewässern, in Gegenden mit total von der unseren verschiedener Landflora erinnert uns sofort die Wasserflora an die Bewohner unserer Teiche und Flüsse. Zwar zeichnen sich auch gewisse Landpflanzen durch weite Ausdehnung ihres Wohngebiets aus, ihre Zahl ist aber im Verhältniss eine geringe zu der Zahl der Arten von beschränktem Vorkommen. Die Landpflanzen finden eben nicht überall jene Geichartigkeit der äusseren Lebensbedingungen wie die Wasserpflanzen, und diese ist es, welche die Grundbedingung für die weite Verbreitung der letzteren abgibt.

Wenn nun auch das Medium der Wassergewächse an und für sich eine weite Verbreitung derselben zulässt, so ist damit noch nicht das Auftreten einer Species in weit auseinander liegenden Gegenden, auf oceanischen Inseln erklärt. Die Einwanderung einer Art aus einem Flussgebiet in das andere mag vielleicht hie und da besonders in Flachländern durch zeitweilige grössere Ueberschwemmungen herbeigeführt sein, es mögen auch manche Flussgebiete in früheren geologischen Perioden zusammengehangen haben und ihre Bewohner ausgetauscht haben, aber diese Erklärung reicht nicht aus. Die eigentliche Ursache für die eingangs hervorgehobene Erscheinung müssen wir

---

1) Nach Besser's Liste (Flora 1834 I) finden sich z. B. im Baikalsee folgende unserer gewöhnlichen Wassergewächse:

Ranunculus aquatilis.
Myriophyllum spicatum.
„ verticillatum.
Callitriche verna.
Hippuris vulgaris.
Ceratophyllum demersum.
Utricularia vulgaris.
Potamogeton perfoliatus.
Nymphaea alba.
Nuphar luteum.
Villarsia nymphaeoides.
Potamogeton natans.
„ heterophyllus.
Lemna minor.
Alisma Plantago.
Butomus umbellatus.
Sparganium simplex.

vielmehr in der Verbreitung der Samen und Früchte der Wassergewächse durch Wasservögel suchen, worauf schon oben hingewisen wurde. Nur auf diese Weise begreift sich z. B. das Auftreten von europäischen Wasserpflanzen auf oceanischen Inseln. Weder der Wind, noch Meeresströmungen können diese Pflanzen übertragen und auch der Mensch dürfte wohl wenig zur Ausbreitung mithelfen, denn er kultivirt sie nicht und ihre Samen finden sich auch nicht unter den Samen der Unkräuter. De Candolle spricht in seiner Géographie botanique seine Verwunderung über die weite Verbreitung der Wassergewächse aus, erörtert die möglichen Ursachen, zieht aber nicht die Uebertragung der Früchte und Samen durch Wasservögel in Betracht und findet schliesslich (pg. 1006) „l'hypothèse des origines multiples pour chaque espèce" vielleicht am wenigsten complicirt, welche Hypothese indessen völlig unhaltbar ist.

Wenn zwar die horizontale Verbreitung der Wassergewächse eine sehr ausgedehnte ist, so verschwinden in den Hochgebirgen beim Aufstieg in die alpinen Regionen die meisten Vertreter sehr bald. Ich gebe im Folgenden eine Liste der oberen Grenzen unserer hauptsächlichsten Wassergewächse in den südbayrischen Alpen, welche aus den Angaben Sendtner's (Vegetationsverhältnisse Südbayerns, pg. 379 ff.) zusammengestellt ist:

1. Untere Ebenenregion bis 1199'.

Potamogeton obtusifolius 1177'.

2. Obere Ebenenregion 1200—1699'.

Limnanthemum Nymphaeoides 1200'.
Potamogeton spathulatus 1260'.
Trapa natans 1300'.
Sagittaria sagittaefolia 1300'.
Marsilea quadrifolia 1400'.
Ranunculus paucistamineus 1450'.
Callitriche stagnalis 1450'.
Hydrocharis morsus ranae 1450'.
Oenanthe Phellandrium 1460'.
Hottonia palustris 1460'.
Potamogeton acutifolius 1480'.
Nymphaea semiaperta 1500'.
Montia minor 1500'.
Callitriche platycarpa 1520'.
Lemna polyrrhiza 1600'.
Lemna gibba 1600'.
Stratiotes aloides 1650'.

3. Untere Bergregion 1700—2499'.

Utricularia intermedia 1800'.
Potamogeton gramineus 1800'.
Potamogeton lucens 1856'.

Glyceria aquatica 1860'.
Ranunculus aquatilis 1870'.
Peplis Portula 1950'.
Utricularia vulgaris 2000'.
Potamogeton pusillus 2000'.
Potamogeton densus 2000'.
Potamogeton perfoliatus 2250'.
Callitriche hamulata 2400'.
Ranunculus divaricatus 2443'.
Ranunculus fluitans 2450'.
Myriophyllum verticillatum 2450'.
Myriophyllum spicatum 2450'.
Ceratophyllum demersum 2450'.
Limosella aquatica 2450'.
Utricularia minor 2450'.
Zannichellia palustris 2450'.
Lemna trisulca 2450'.
Sparganium natans 2450'.

4. Obere Bergregion 2500—4299'.

Alisma Plantago 2500'.
Lemna minor 2500'.
Nuphar luteum 2865'.
Polygonum amphibium 2865'.
Nuphar Spennerianum 3000'.
Hippuris vulgaris 3200'.
Nymphaea alba 3261'.
Potamogeton natans 3373'.
Glyceria fluitans 3656'.

5. Voralpenregion 4200—5299'.

Ranunculus Rionii 4975'.
Potamogeton rufescens 5000'.
Potamogeton pectinatus 5000'.

6. Untere Alpenregion 5300—6099'.

Callitriche vernalis 5787'.

7. Obere Alpenregion 6100—7099'.

8. Schneeregion 7100—8500'.

Wenn wir diese Tabelle betrachten und gleichzeitig auch die Floren von Caflisch und Dalla Torre, welche beide die verticale Verbreitung genau angeben, durchsuchen, so erkennen wir, dass die überwiegende Mehrzahl der submersen und schwimmenden Gewächse die Gewässer der Ebenen und der Mittelgebirge bewohnt. Schon in der oberen Ebenenregion und in der unteren Bergregion erreichen die meisten Vertreter ihre oberen Grenzen. Bis in die obere Bergregion dringen nur wenige vor und in der Voralpenregion kommen nach Sendtner in Südbayern nur Ranunculus Rionii, Potamogeton rufescens und pectinatus vor, an welche sich nach Dalla Torre noch Montia rivularis und minor (Alpenkette bis 1500 m zerstreut) sowie Potamogeton praelongus (Schweiz, bei 1500 m selten) anschliessen würden. In der unteren Alpenregion erreicht Callitriche vernalis bei 5787' seine oberste Grenze und darüber hinaus verschwinden die wasserbewohnenden Ge-

fässpflanzen gänzlich. Und wie in unseren Alpen, so werden auch in den übrigen Gebirgen mit alpinen Regionen die Wassergewächse nicht sehr hoch hinaufsteigen. Die überwiegende Mehrzahl hat ihr Verbreitungsgebiet im Flachland, von welchem sie in die Gebirge vordringen. Nur äusserst wenige lassen ihre unteren Grenzen in der oberen Ebenenregion oder gar erst im Gebirge beginnen, nach Sendtner in Südbayern nur folgende:

Potamogeton crispus bei 1330'.
Ranunculus Rionii bei 1340'.
Potamogeton rufescens bei 1600'.

Auf welche Ursachen ist das baldige Verschwinden der Wassergewächse beim Aufstieg in die Gebirgsregionen zurückzuführen? Es scheinen mir verschiedene Momente zusammenzuwirken, welche diese Erscheinung bedingen. In der subalpinen und alpinen Region werden die Lebensbedingungen für die Wasserpflanzen ungünstiger. Infolge der abnehmenden Temperatur verkürzt sich die Vegetationszeit für die meisten derselben und noch dazu bleiben im Sommer die Gebirgsflüsse und Seen, welche von den schmelzenden Firnfeldern oder Gletschern gespeist werden, kalt. Ausserdem muss berücksichtigt werden, dass die Bäche und Flüsse des Hochgebirges meist sehr reissend sind und eine Menge Gesteinsdetritus in Form von Sand und Gerölle mit sich zu Thal führen, welche natürlich eine ruhige Entwicklung der im Wasser vegetirenden Gewächse nicht zulassen. Die Wassergewächse vermögen ferner nicht im Hochgebirge zu überwintern, da die Bäche und Tümpel im Winter völlig und wohl in der Regel bis auf den Boden zufrieren. Für einjährigen Lebenscyclus aber scheint der Sommer zu kurz zu sein. Alle diese ungünstigen Momente bewirken, dass die oberen Grenzen der Wassergewächse im Hochgebirge tief nach unten rücken.

Ihre Hauptentfaltung erreichen die Formationen der submersen und schwimmenden Gewächse in den langsam fliessenden Gewässern und den Teichen und Seen des flachen Tieflandes.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VI.

Fig. 1. Potamogeton pectinatus. Im November gebildete Winterknollengeneration. I Achse des letztgebildeten Laubtriebes; II und II^a dessen Tochtersprosse aus seinem 2. und 3. Niederblatt; der Spross II^a, der sich grade so wie II, nur schwächer weiter verzweigt, abgeschnitten; III, IV, V die Knollen erzeugenden Sprosse, deren dritte und vierte Internodien zu Knollen anschwellen. a, b, c, d die aufeinanderfolgenden Niederblätter der einzelnen Axen, w Adventivwurzeln. $^1/_1$. Nach Irmisch.

Fig. 2. Sagittaria sagittaefolia, Winterknolle; a Insertionshöhe des Scheidenblattes s_2, b desgleichen von Scheidenblatt s_3, welches die Endknospe einschliesst. Das erste Scheidenblatt der Knolle ist schon verwest. $^1/_1$.

Fig. 3. Sagittaria sagittaefolia. Eine junge, aus ihrer Knolle erwachsene Pflanze. a Knolle; b drittes Scheidenblatt der Knolle; c ihr Ausläufer; e grasartige submerse Erstlingsblätter, allmählig in die schwimmenden f übergehend, welch' letztere zu den pfeilförmigen Luftblättern überführen; g Wurzeln. $^1/_3$. Nach Nolte reducirt.

Fig. 4. Utricularia minor. Bildung eines Hibernakels am Ende eines Zweiges im October. $^1/_1$.

Fig. 5. Hydrilla verticillata. Theil eines Stammes mit 2 Blattquirlen, in der Achsel eines Blattes eine Winterknospe a. Nach Caspary.

Fig. 6. Hydrocharis Morsus ranae. Winterknospe in Keimung begriffen (Mai); die zwei ersten noch rudimentären Laubblätter l_1 und l_2 haben sich zurückgespreizt; s_1 und s_2 ihre entsprechenden Stipeln; s_1 an der Spitze schon zum Theil verwest. $3^1/_2/_1$.

Fig. 7. Hydrocharis Morsus ranae. Desgl., etwas späterer Zustand; l_1, l_2, l_3, l_4 die aufeinanderfolgenden Laubblätter mit ihren Stipelpaaren s_1, s_2, s_3; s_4 noch vollständig in Knospenlage. $^2/_1$.

Fig. 8. Hydrocharis Morsus ranae. Junges Pflänzchen, aus einer Winterknospe hervorgegangen. l_1, l_2 etc., s_1, s_2 etc.

die aufeinanderfolgenden Laubblätter und Stipeln. w erste, grüne Adventivwurzel.

Fig. 9. Potamogeton crispus. Hibernaculum mit austreibender Rhizom- und Laubtriebbildender Knospe. Nach Treviranus.

Fig. 10. Potamogeton pusillus. Winterknospe (August). $^1/_1$.

Fig. 11. Potamogeton obtusifolius. Trieb Anfangs November; die abgebogenen Blätter zum Theil zerstört oder im Absterben begriffen. Winterknospenbildung. $^1/_1$. Nach Irmisch.

Fig. 12. Wolffia arrhiza. Ueberwinterungsspross im vertikalmedianen Längsschnitt; c Narbe von Ablösung des Sprossstiels, f Tochterspross, 2f Enkelspross, f_1 erster Beispross. $^{39}/_1$. Nach Hegelmaier.

Fig. 13. Myriophyllum spicatum. Landform von einer feuchten schattigen Stelle an der Siegmündung. Ein Theil der Triebe abgeschnitten. $^1/_1$.

Fig. 14. Myriophyllum alterniflorum. Landform von einer sonnigen Stelle auf Flusskies am Ufer der unteren Sieg. $^1/_1$.

Tafel VII.

Fig. 1. Ceratophyllum demersum. Keimpflänzchen, nach Schleiden (Beitr.). cot Keimblatt, r Radicula, b_1 b_1 1. Blattpaar.

Fig. 2. Stratiotes aloides. Keimpflanze, Ende Juli, nach Irmisch (Flora 1865). cot Keimblatt, hw Hauptwürzelchen unentwickelt bleibend, n erste Adventivwurzel. Nat. Gr.

Fig. 3. Utricularia vulgaris. Längsschnitt durch den Samen mit dem Embryo, nach Warming (Bidr.). t Testa; der abgerundete Pol des Embryo ist das Radicularende, an welchem keine Hauptwurzel angelegt wird, der eingesenkte Pol stellt den Vegetationspunkt dar. $^{50}/_1$.

Fig. 4. Utr. vulgaris. Keimender Samen, nach Kamienski (Bot. Ztg. 1877). s Samenschale, l die sog. feuilles primaires. $^{35}/_1$.

Fig. 5. Utr. vulgaris. Grösseres Keimpflänzchen mit neun primären Blättern, dem primären Utriculus und der verlängerten beblätterten Hauptaxe; die Samenschale noch anhaftend. Nach Warming (Bot. Ztg. 1877). Nat. Gr.

Fig. 6. Lemna minor. Keimpflanze, nach Hofmeister (Neue Beitr. II) s Schale des Samens, cot Keimblatt, n Nebenwurzel, spr_1 und spr_2 erster und zweiter aus der Plumula hervorgegangener Spross. $^{20}/_1$.

Fig. 7. Azolla Caroliniana. Keimpflänzchen, vom Prothallium schon abgelöst und frei schwimmend, nach Berggren (Revue sc. nat. 3. sér. I). p Fuss, hw Hauptwurzel, sc Scutellum (Keimblatt), c Terminalknospe, die ersten beiden Laubblattanlagen zeigend. $^{35}/_{1}$.

Fig. 8. Salvinia natans. Schwimmendes Keimpflänzchen mit Macrospore m und Prothallium pr nach Pringsheim (Jahrb. f. w. Bot. III), p Fuss, zu einem Stielchen verlängert, sc auf dem Wasser schwimmendes Scutellum (Keimblatt), c Terminalknospe.

Fig. 9 a—e. Ruppia rostellata, a b e nach Irmisch (Flora 1851), c d nach Wille (On Kimens udvikl.)

9 a und b Embryonen von allen Hüllen befreit, cot Keimblatt, pl Plumula, r Radicularende, nw Nebenwurzelanlage. Etwas vergr.

9 c Keimling mit Fruchtschale s, b_1 erstes Blatt. Vergr.

9 d Keimling aus derselben herauspräparirt, hw Hauptwurzelanlage. Vergr.

9 e Keimpflänzchen in der Fruchtschale noch sitzend. s Schale, nw Nebenwurzel, cot Keimblatt, d Achse, b_1 b_2 erstes und zweites Blatt.

Fig. 10 a—b. Zannichellia palustris. Nach Wille (On Kimens udv.)

10 a Keim aus der reifen Frucht. Vergr.

10 b Keimpflänzchen. Vergr. cot Keimblatt, bl_1 erstes Batt, hw Hauptwurzel, rudimentär bleibend, wh Wurzelhaare, hypc. hypocotyles Glied.

Fig. 11. Potamogeton lucens. Keimpflänzchen nach Warming (Den alm. Bot.). cot Keimblatt, lb_1 erstes Blatt, hw Hauptwurzel, wh Wurzelhaare.

Fig. 12 a—c. Potamogeton natans. Nach Tittmann.

12 a Keimende Frucht.

12 b Keimling mit herausgetretenem Keimblatt.

12 c Keimpflänzchen. cot Keimblatt, f Fruchtschale, hw Hauptwürzelchen, lb_1 lb_2 erstes und zweites Laubblatt.

Fig. 13. Najas major. Keimpflänzchen nach Irmisch (Flora 1865). hw Hauptwurzel mit Wurzelhaaren, cot Keimblatt mit aufsitzender Fruchtschale, pl Plumula.

Fig. 14 a—b. Ranunculus aquatilis. Keimpflänzchen nach Askenasy (Bot. Ztg. 1870). 14a unter Wasser, 14b auf dem Lande entwickelt.

Fig. 15 a—b. Nuphar luteum. Nach Tittmann.

15 a Aus dem Samen hervortretender Keimling, die beiden

Cotyledonen im Samen als Saugorgan. r Radicula, epc epicotyles Glied, lb_1 erstes Laubblatt. Vergr.

15 b Keimpflänzchen. Mit einigen primären zarthäutigen Blättern lb_1 lb_2 lb_3. hw Hauptwurzel, nw Nebenwurzeln. Nat. Gr.

Fig. 16 a—d. Nymphaea alba. Nach Tittmann.

16 a Aus dem Samen hervortretender Keimling, die beiden Cotyledonen im Samen als Saugorgane. Vergr.

16 b Derselbe herauspräparirt. Vergr. Die Hauptwurzel an beiden noch nicht entwickelt.

16 c u. d Keimpflänzchen. s Samen, r Radicula, hw Hauptwurzel, nw Nebenwurzel, lb_1 lb_2 lb_3 die ersten Laubblättar, epc epicotyles Glied.

Fig. 17 a—c. Trapa natans. Nach Tittmann.

17 a Keimling mit herauspräparirtem Samen. Die Hauptwurzel und Keimblätter sind in Streckung begriffen.

17 b Keimpflänzchen mit anhängendem Fruchtgehäuse.

17 c Weiter entwickeltes Keimpflänzchen mit herabgebogener Hauptwurzel. Die Stengel meist abgeschnitten. fr Fruchtschale, s Same, cot langer linealer Cotyledon, cot_2 schuppenförmiger Cotyledon, hw Hauptwurzel, st st_1 Stengel.

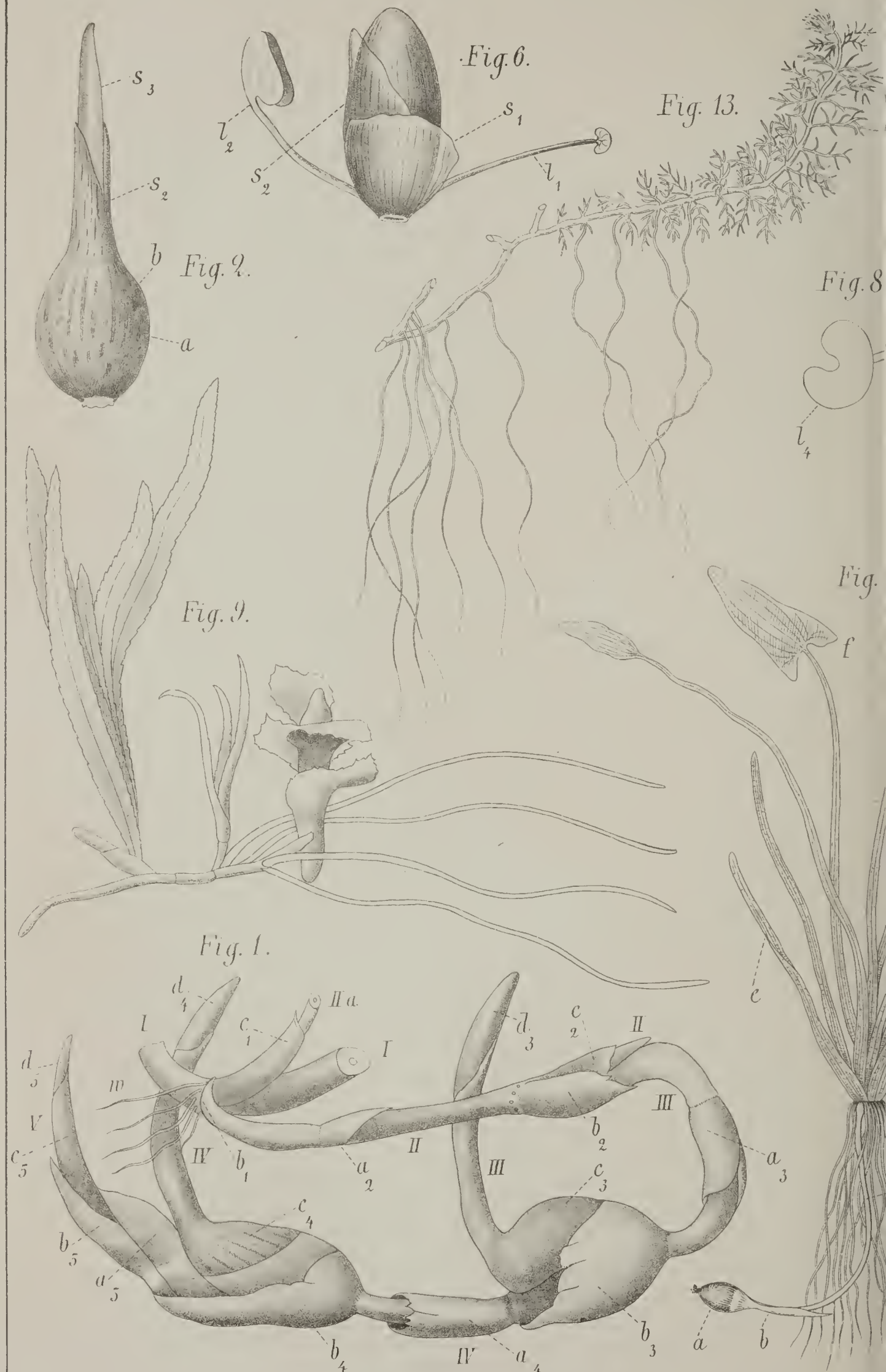


Fig. 2.
Fig. 6.
Fig. 13.
Fig. 8
Fig. 9.
Fig.
Fig. 1.

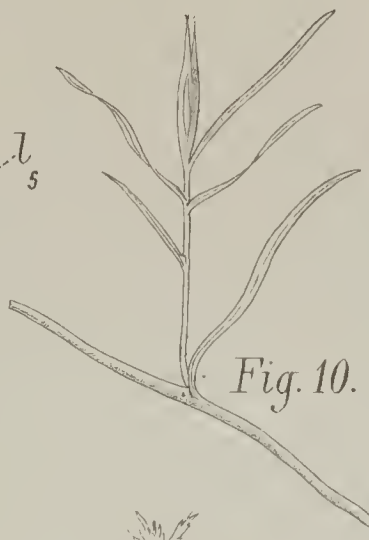


Fig. 10.

Fig. 4.

Fig. 11.

Fig. 14.

Fig. 7.

Fig. 12.

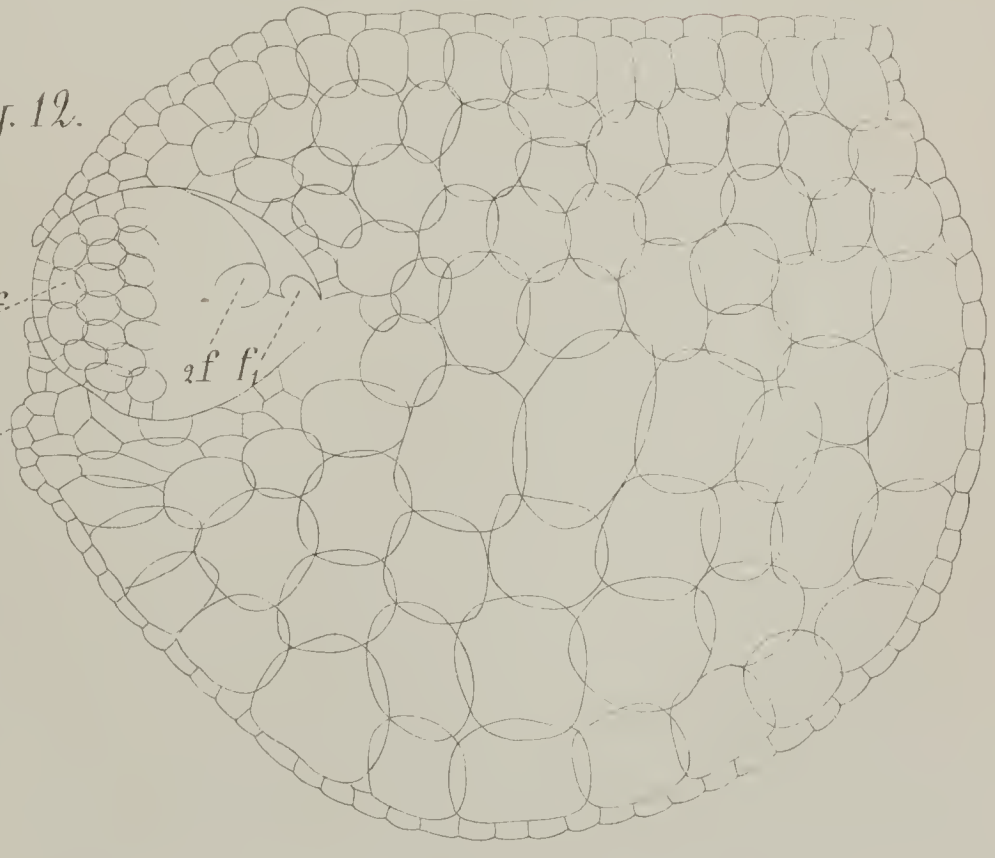
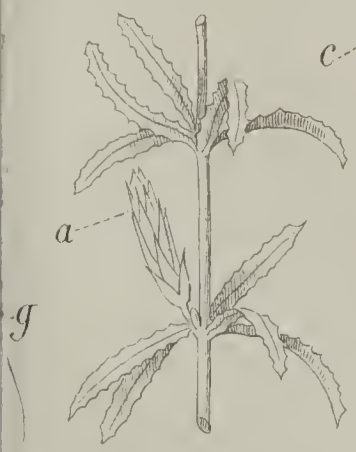


Fig. 5.



Lith. Inst. v. A. Henry in Bonn.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

Fig. 2.

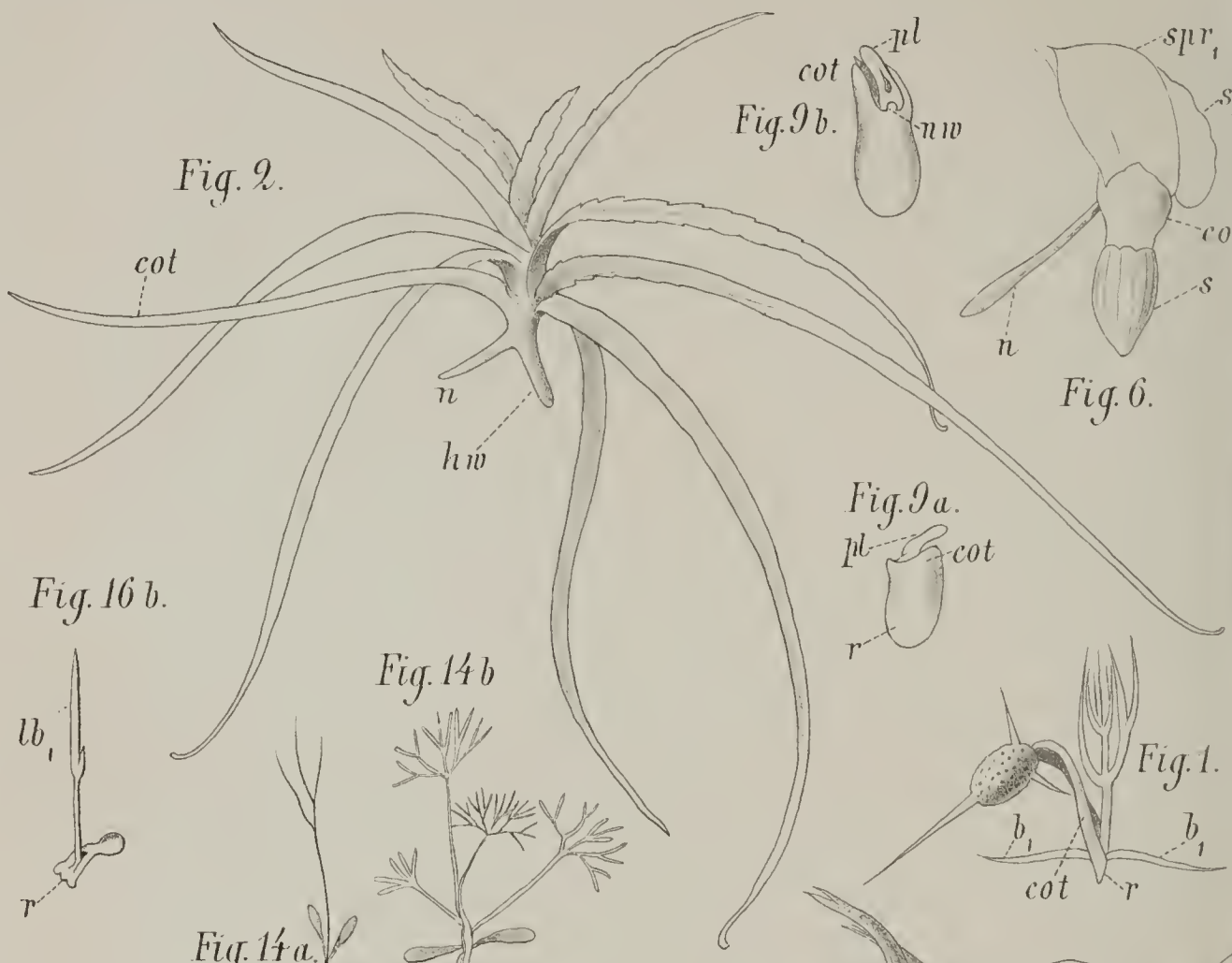


Fig. 9b.

Fig. 6.

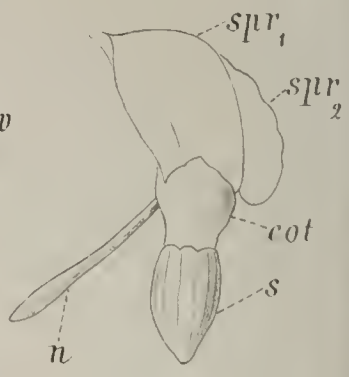


Fig. 9a.

Fig. 16b.

Fig. 14b

Fig. 14a.

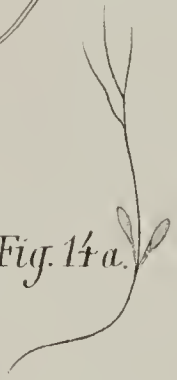


Fig. 1.

Fig. 4.

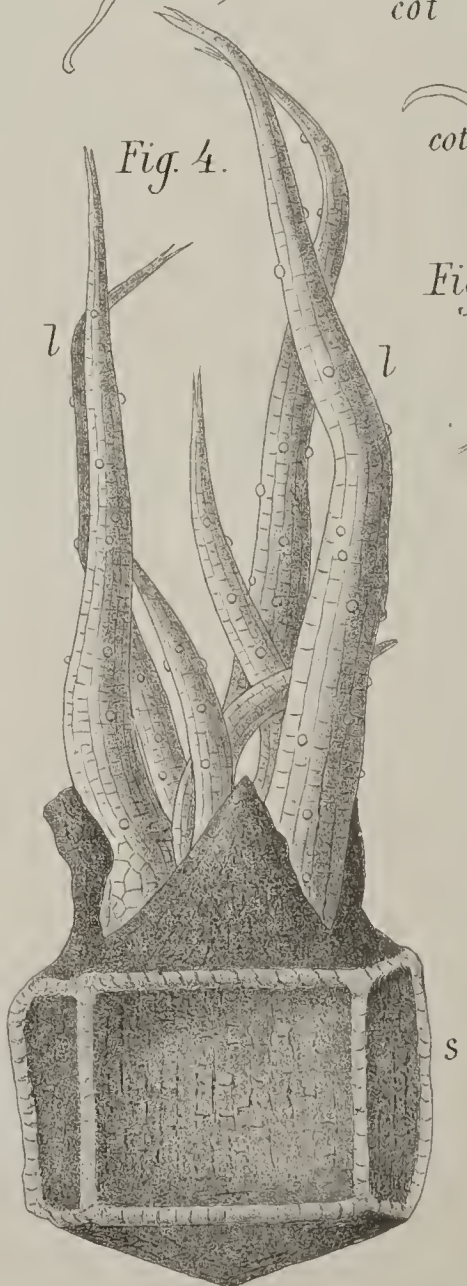


Fig. 8.

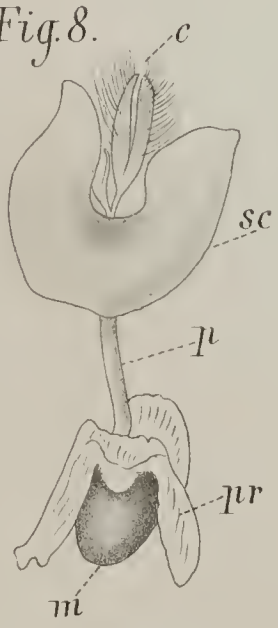


Fig. 3.

Fig. 11.

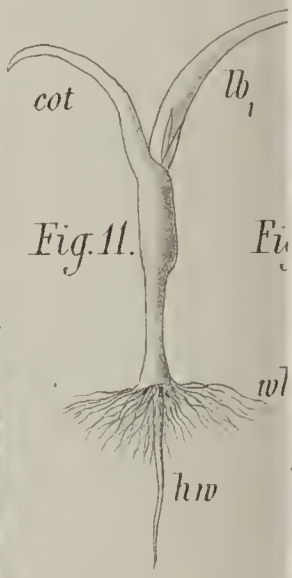


Fig. 5.

Fig. 7.

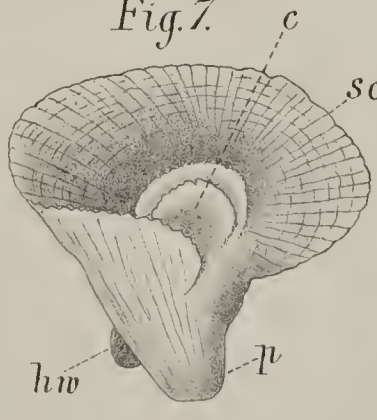
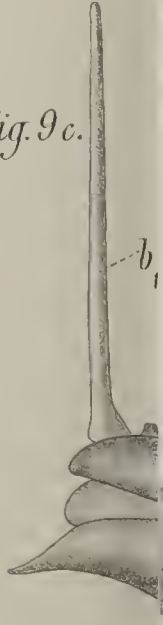
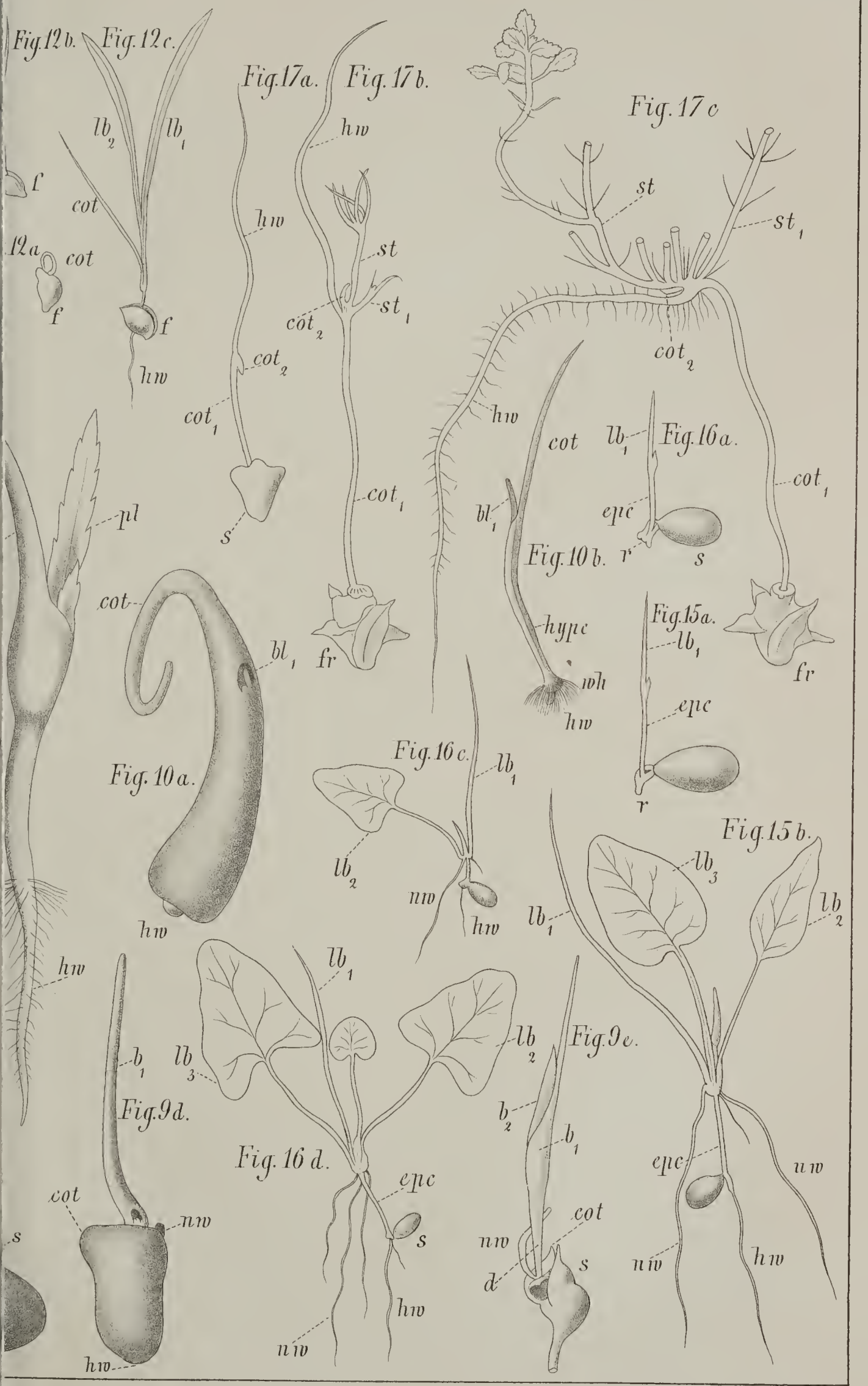


Fig. 9c.





Lith. Inst. v. A. Henry in Bonn.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Cap. 1. Lebensweise, Gestaltung und Variation der Wassergewächse 217

Einleitung 217

I. Die Formation der submersen Wassergewächse 220

Aufzählung der Vertreter nach dem Grade der Anpassung 220

Gestaltung der Vegetationsorgane und Lebensweise im Allgemeinen 222

1) Laub 222; 2) Stengel 225; 3) Wurzel 226; 4) Vegetationsweise 227; 5) Variation 227.

Specielle Schilderung der Lebensweise, der Gestaltung und der Variation 228

1) Hottonia 229; Utricularia 230; Aldrovandia 232; Ceratophyllum 233; Riccia fluitans 234; Lemna trisulca 235.

2) Myriophyllum 237; Batrachium 239; — Hippuris 246; Elatine Alsinastrum 246; — Callitriche 247; Montia rivularis 251; Elatine hydropiper, triandra, paludosa 252; Bulliardia aquatica 252; Peplis Portula 252; — Elodea, Hydrilla 253; Najas 253; — Potamogeton 254; Zannichellia 257; Ruppia 258; Zostera, Cymodocea 258; Scirpus fluitans 258.

3) Isoëtes lac. 259; Lobelia Dortm. 259; Subularia aquat. 259; Pilularia globulifera 260; Heleocharis acicularis, Juncus supinus etc. 260; Littorella lac. 260; Limosella aquat. 260; — Vallisneria spiralis 261; Sagittaria sag. 261; Alisma 262; Posidonia Caulini 263.

4) Stratiotes aloides 263.

5) Oenanthe phellandrium, Helosciadium inundatum 263.

6) Submerse Laubmoose 264.

7) Podostemaceen 265.

II. Die Formation der Schwimmpflanzen 266

Allgemeine Eigenschaften derselben bezüglich Lebensweise und Gestaltung 266

Specielle Schilderungen 270

1) Riccia natans 270; Azolla caroliniana 271; Lemnaceen 272.

2) Salvinia natans 274; Hydrocharis 275.

3) Ranunculus hederaceus, caenosus 279; Polygonum amphibium 280; Potamogeton natans etc. 283; Alisma natans 285; Limnanthemum 287; Trapa 288; Marsilea 290; Nymphaeaceen 292.

Seite
4) Sumpf- und submerse Pflanzen mit Schwimmblättern 293
Litteratur zu Cap. 1 294
Cap. 2. Die Ueberwinterung der Wassergewächse 297
Allgemeines 297
Unverändert perennirende Vertreter 300
Ueberwinterung mittelst Rhizome 301
Ueberwinterung mittelst Knollen 301
Potamogeton pectinatus 301; Sagittaria sagittaefolia 303.
Ueberwinterung mittelst Hibernakel 304
Utricularia 304; Hottonia 306; Aldrovandia 307; Ceratophyllum 308; Myriophyllum 308; Hydrilla 309; Hydrocharis 310; — Stratiotes aloides 311; — Potamogeton crispus 313; P. pusillus 314; P. trichoides 314; P. obtusifolius 314.
Ueberwinterung der Lemnaceen 315
Rückblick 318
Litteratur 319
Cap. 3. Verhältniss der vegetativen Vermehrung zur Fructification 320
Litteratur 327
Cap. 4. Blüthengestaltung und Befruchtungsvorgänge bei den Wasserpflanzen 328
Allgemeines 328
1) Luftblüthen mit Schauapparat bei Nymphaea, Nuphar etc. 329
2) Luftblüthen ohne Schauapparat bei Myriophyllum, Potamogeton, Lemnaceen, Callitriche (Uebergang zur hydrophilen Befruchtungsweise) 331
3) Befruchtung mittelst schwimmenden Pollens bei Vallisneria, Hydrilla, Elodea, Enhalus, Ruppia 336
4) Blüthen mit submerser Befruchtung bei Ceratophyllum, Najas, Zostera, Cymodocea, Posidonia 340
Litteratur 346
Cap. 5. Fruchtbildung und Samenverbreitung bei den Wassergewächsen 347
Litteratur 352
Cap. 6. Die Keimung der Wassergewächse 353
Litteratur 364
Cap. 7. Die geographische Verbreitung der Hydrophyten und Schwimmpflanzen 366
Uebersicht über die horizontale Verbreitung. 366
1. submerse Gewächse 366; 2. Schwimmpflanzen 369.
Allgemeines über die horizontale Verbreitung. 370
Die verticale Verbreitung 372
Erklärung der Abbildungen 375

Beitrag zur Entstehungsgeschichte der Niederlande.

Von

F. Seelheim.

(Mit einem Profil.)

Nachdem ich über die Bildung des Diluviums berichtet habe[1]), möchte ich auch einige Ergebnisse hinsichtlich des Alluviums der Niederlande mittheilen, soweit sie ein allgemeineres Interesse in Anspruch nehmen.

Da die Einzelresultate, worauf sich das Folgende stützt, zu zahlreich sind, um sie im kurzen Ueberblick anführen zu können, so muss ich auf die Specialabhandlungen verweisen, welche an ihrem Orte citirt werden sollen.

Man muss das Alluvium, von welchem hier die Rede ist, im Ganzen genommen, zwar in das Flussalluvium und in das Seealluvium eintheilen; doch ergiebt sich bald, dass man zu einem Verständniss seiner Bildung nicht gelangen kann, wenn man nicht an das Diluvium anknüpft, nicht allein, sondern wenn man nicht ein solches Verständniss des letzteren bereits gewonnen hat. Ist man dahin gelangt, so verbreitet sich auch über manche Erscheinung des Alluviums, namentlich, was die Seeprovinzen betrifft, ein überraschendes Licht.

Wie ich gezeigt habe, ist das Diluvium der Niederlande nach Bestand, Lagerung und Form das Delta des

1) Verslag omtremt de grondboringen in de Betüwe. Haag 1883. Diese Verh. 1884.

diluvialen Rheins. Man kann ein inneres kleineres Delta zwischen Ysel, Krummen Rhein und Vecht (die Velüwe) und ein äusseres grösseres Delta, welches die übrigen Diluvialbildungen des Landes begreift, unterscheiden, entsprechend einer zweimaligen gabelförmigen Theilung des diluvialen Rheinstroms. Der südöstliche linksrheinische Theil ist durch das Maasdiluvium, der östliche rechtsrheinische durch das angrenzende norddeutsche (Emsdiluvium) und der nördliche Theil durch den grossen europäischen von Ost nach West gerichteten Strom, welcher das Erraticum vorzugsweise herbeigeführt hat, beeinflusst.

Zwischen den beiden Gabelästen des inneren Deltas liegt die Niederung, deren Fortsetzung den Boden der Zuidersee bildet und das Dasein der Zuidersee ist durch die Configuration des Diluviums vorbereitet und bedingt. Etwas ganz ähnliches zeigt der Dollart und der Jahdebusen; auch diese werden von den durch Stromtheilung gebildeten Zungen, der erstere des Ems-, der letztere des Weserdiluviums umfasst. Wenn auch der Dollart erst 1277 seine jetzige Gestalt bekommen hat, so war doch die Bedingung dazu schon gegeben. Ueberhaupt sind solche Meerbusen für die Deltabildung charakteristisch und werden auch in den Deltis alluvialer Ströme wahrgenommen. Es möchte sogar fast scheinen, als ob das nach Westen vorspringende östliche Ufer der Zuidersee die durch den grossen europäischen Strom bedingte Ablenkung des rheinischen Diluvialstromes vergegenwärtigte, wovon sich ebenfalls Analogien bei alluvialen Bildungen finden. Doch muss man dabei nicht die bedeutenden Veränderungen in der alluvialen Zeit aus dem Auge verlieren.

Es ist bemerkenswerth, dass in der Nähe der See das Diluvium im Allgemeinen stärker undulirt erscheint, als im oberen dem Meere fern gelegenen Gebiete desselben. Dies zeigt sich nicht allein beim Rheine, sondern z. B. auch beim Elbdiluvium; es ist auch ganz natürlich, denn im Oberlaufe eines Stromes folgt ein Wassertheilchen dem andern, ohne eine Arbeit zu verrichten; wenn sich der Strom dem Meere nähert, findet er dort im ruhenden oder ihm entgegenströmenden Wasser einen Widerstand und ge-

räth in Schwingungen, welche sich dem Bette aufprägen. Man betrachte das Elbdiluvium. Als der grosse böhmische Kessel in der Wand zwischen Erz- und Riesengebirge eine Bresche bekam, die schon durch Spalten und Brüche vorbereitet war, ergoss sich der Strom nordwärts, wurde in der Folge nordwestlich abgelenkt und folgte dieser Richtung eine Zeit lang ungestört, daher der Flemming, welcher durch den Oberlauf gebildet ist, gewissermassen eine Rinne darstellt, während unterhalb in der Lüneburger Haide die Hügel förmlich durcheinander geworfen erscheinen.

Das Diluvium in den Niederlanden endigt natürlich nicht dort, wo es an der Oberfläche endigt, sondern es streicht unter dem Alluvium hindurch und erstreckt sich weit ins Meer, wenngleich es in der See seinen eigentlichen Charakter der Süsswasserbildung verliert. Der südliche Theil bricht an der Ostgrenze der Provinz Zeeland mit niederen Hügeln, welche noch aus rheinischem, kalkfreien, meist gelben Sande bestehen und auch Lehmschichten enthalten, ab und zieht sich in der Tiefe (siehe Profil unten rechts) noch in die Provinz hinein. Im Uebrigen besteht das Diluvium in Zeeland aus kalkhaltigem grauen Sande mit Spuren von Glaukonit. Es dehnt sich in einer mittleren Tiefe von ungefähr 8 m unter der Oberfläche der Provinz aus. Der Strom, welcher dieses Scheldediluvium herbeigeführt hat, kam im Wesentlichen von Süd-Ost und Süden her, kreuzte und überdeckte theilweise das Rheindiluvium und wurde selbst nach Westen abgelenkt; daher auch wohl der plötzliche Abbruch des Rheindiluviums.

Wie weit die Bänke des Diluviums sich einst ins Meer erstreckten und ob sie daraus emporragten, kann uns, insofern keine Spur davon zurückgeblieben, nur wenig interessiren; doch tritt das Diluvium an einzelnen Punkten z. B. in Nordholland auf den Inseln Texel und Wieringen noch hervor. Man muss annehmen, dass sich alsbald eine Begrenzung, der jetzigen Küste ähnlich, gebildet hat, wie ich weiter unten erörtern werde. Es ist auch leicht verständlich. Die Fluthwelle kam immer aus dem Kanal nach diesem Gestade und musste die Sandmassen zur Seite

werfen und einen über dem Seespiegel erhabenen Streifen bilden, der sich auch mit Dünen bedeckt hat. Hinter dem Küstenstreifen befand sich ein breites Watt, welches einen tief landeinwärts springenden Busen, das heutige Alluvialdelta des Rheins oder die Betüwe bildete. Dieser Busen zeigt mit der Zuidersee Analogie, indem er ebenfalls durch das Diluvium gebildet ist; während aber die Zuidersee durch die Gabelung des inneren Deltas bedingt ist, liegt dieser zwischen den beiden linken Armen des inneren und äusseren Deltas. Während sich in die Zuidersee keine grösseren Flüsse ergossen und sie daher offen geblieben ist, mündeten in diesen der Rhein und die Maas, erfüllten ihn mit Süsswasser und allmählich mit dem Flussalluvium.

Ehe wir zur Betrachtung des Alluviums übergehen, wird es nöthig sein, uns an den Zustand des Landes zu Anfang unserer Zeitrechnung zu erinnern.

Die Römer hatten zuerst auf der Insel der Bataver (daher der Name Betüwe) festen Fuss gefasst. Drusus der ältere hatte bereits die Bedeichung, die 63 Jahre[1]) später vorläufig vollendet wurde, angefangen. Claudius civilis liess im Jahre 70 n. Chr.[1]) einen der Deiche durchstechen. Die Anschwemmung dieses Süsswasseralluviums hat also im Wesentlichen in dem Zeitraume vom Diluvium bis zur Römerzeit stattgefunden. Die Zuidersee und das Watt im Norden waren zur Römerzeit vorhanden, denn Drusus der jüngere fuhr im Jahre 17 n. Chr. mit 1000 Plattbodenschiffen von der Betüwe durch die Ysel, Zuidersee und das Watt nach der Ems[3]). Zwischen Enkhuizen und Stavoren, wo jetzt die Zuidersee am schmalsten ist, war noch mehr Land vorhanden, welches erst im späten Mittelalter weggeschwemmt ist, so dass die Zuidersee wahrscheinlich aus zwei Seen bestand, denn lacus steht bei Tacitus im acc. plur. Plinius zählt an diesem Gestade 23 Inseln, worunter ohne Zweifel die von Zeeland und

---

1) Tacitus XII. 53. Ann.
2) Tac. V. 19. Hist.
3) Tac. II. 6.

Südholland einbegriffen sind. Die Inseln im Scheldegebiete waren bewohnt. Man hat auf der Insel Walcheren im Jahre 1647 am Strande Ueberreste eines Denkmals aus der Römerzeit, die Nehallenniasteine, ebenso viele römische Münzen vom Jahre 69 n. Chr. ab, sowie einen heidnischen Opferstein gefunden. Auch werden als Bewohner die Maresaten genannt. Die Küste erstreckte sich weiter nach Westen, wie daraus hervorgeht, dass ein römisches Gebäude (huis te Britten), welches nach dem Jahre 1520 noch mehremale in der See gesehen worden ist, 1600 Schritte nordwestlich vom Thurme in Katwyk gestanden hat. Diese bekannten Thatsachen beweisen, dass, von den Veränderungen durch viele Ueberschwemmungen späterer Zeit und den Menschenwerken abgesehen, der Zustand des Landes zur Römerzeit wesentlich derselbe war wie heute. Auffallend ist es, dass die weithin sichtbaren Dünen, die immerfort das Auge auf sich ziehen, nicht genannt werden. Man sollte glauben, Plinius, der diese Lande besucht hat, müsste sie erwähnt haben, wenn sie vorhanden gewesen wären.

Es wäre eine verlockende Aufgabe, aus dem Bestande des Alluviums der Betüwe und aus dem Schlammgehalte der Flüsse eine wenn auch nur annähernde Schätzung der Zeit zu versuchen, welche zur Bildung der ersteren erforderlich gewesen. Ich will jedoch nur einige Schwierigkeiten hervorheben, welche dem entgegentreten. Das Delta der Betüwe ist über einen Flächenraum von 80000 Hectaren durch 89 Bohrungen aufgeschlossen; auch ist die Zusammensetzung der Bodenarten von Meter zu Meter bestimmt; aber das Delta erstreckt sich weit in die Seeprovinzen hinein und ist in diesen seinem Inhalte nach unbekannt; ferner ist es zweifelhaft, ob der untere sandige Theil des Alluviums gänzlich eine Anschwemmung der jetzigen Flüsse ist und nicht zum Theil aus bereits vorhandenen Diluvialsanden durch Vermischung mit den Flussabsätzen, wodurch er den Charakter der letzteren angenommen, entstanden ist. Der Schlamm, welchen die Flüsse abführen, ist seit einer Reihe von Jahren in jedem Jahrgange an 365 auf einander folgenden Tagen von reichswegen bestimmt, doch betreffen diese Bestimmungen nur

die schwebenden Bestandtheile, nicht diejenigen, welche über den Boden der Flüsse hinwegrollen und ich sehe selbst die Möglichkeit nicht ein, wie man dieses rollende Material jemals bestimmen soll. Man könnte zwar allein denjenigen Theil des Deltas in Rechnung ziehen, welcher die gleiche Zusammensetzung, wie die schwebenden Bestandtheile der Flüsse hat; aber einerseits liegen nur wenige Analysen der schwebenden Bestandtheile vor, andrerseits weichen die in verschiedenen Jahren gefundenen Quantitäten so bedeutend von einander ab, dass sich keine allgemeinen Schlüsse daraus ziehen lassen und das Problem daher zur Lösung noch nicht reif ist.

Die Bildung eines Flussdeltas durch Anschwemmung bietet der Erklärung keine wesentliche Schwierigkeiten. Die Betüwe liegt im oberen Theile ungefähr 9 m über dem Meeresspiegel und hat eine Neigung von ungefähr 10 cm pro Kilometer. Bei den Flüssen ergiebt sich bei einem solchen Gefälle ungefähr eine Geschwindigkeit von 1 m pro Secunde, wobei kein feiner Schlamm abgesetzt werden kann.

Nach der bekannten Formel

$$v^2 = n \frac{J}{p} \alpha,$$

worin v die Geschwindigkeit des Wassers, $\frac{J}{v}$ die mittlere Tiefe, α das Gefälle und n eine Reibungsconstante bedeutet, ist die Geschwindigkeit an der tiefsten Stelle am grössten. Wenn nun ein Fluss sein Delta überschwemmt, so wird in dem Delta die Tiefe und demnach auch die Geschwindigkeit des Wassers sehr klein, so dass sich Schlamm absetzen und das Delta erhöhen kann, wie thatsächlich der Fall ist. Die Annahme, dass sich ein Delta nur in Verbindung mit einer säcularen Hebung bilden könne, haben wir daher vorläufig noch nicht nöthig. Betrachten wir nun die Seeprovinzen, vorzugsweise Zeeland, welches einen typischen Charakter besitzt. Die Provinz Zeeland wurde bis vor Kurzem von zwei Scheldearmen, der Oster- und Westerschelde durchschnitten. Die Osterschelde, der alte Scaldis, ist jetzt durch den Eisenbahndamm ganz von der

Schelde getrennt und zu einem Meerbusen geworden, in welchen von Norden her bei Ebbe noch etwas Flusswasser eindringt, aber nicht zum Meere ausfliesst, sondern durch die Fluth wieder zurückgedrängt wird[1]), so dass der südliche Arm, die Westerschelde oder Hunte, die einzige Mündung der Schelde bildet. Dieselbe soll früher ein kleines Flüsschen gewesen und erst im Mittelalter durch einen Einbruch des Meeres erweitert sein.

Der geologische Zustand von Zeeland ist aus 46 Bohrungen[2]) bekannt. Ich habe dieselben in 7 Profilen veranschaulicht, von denen ich eins zur Orientirung hier beifüge.

Das Alluvium in Zeeland zerfällt in dem grösseren Theile dieser Provinz in drei Abtheilungen:

1. Das Alluvium unter der Torfschicht, 2. die Torfschicht, 3. das Alluvium über der Torfschicht, wozu noch die Dünen kommen.

1. Das Alluvium unter der Torfschicht. Ein unvermischtes Flussalluvium gibt es in Zeeland nicht, es ist durchgängig brackisch, enthält vereinzelt zerbrochene und ganze Seemuscheln der Jetztzeit, worunter Cardium ed. Mytilus ed. Mactra solida, Littorina littorea, Rissoa Michautii, einige Schwammnadeln, Foraminiferen, Seediatomeen und eingeschwemmte Torffasern. Es besteht zum Theil aus grauem Thon, mit Sandschichten wechselnd, dann wieder ist es ganz sandig und geht ohne scharfe Grenze in das Diluvium über, zum Theil ist es auch so wenig selbstständig entwickelt, dass es nur als eine Verunreinigung des Diluviums erscheint. Es ist also nicht ein zusammenhängendes Delta, sondern eine Bildung, bei deren Absatze Fluss- und Seewasser unter dem Einflusse der Gezeiten und Hochfluthen im Streite bald Neues entstehen, bald Altes vergehen liessen, bis ein mehr stabiler Zustand eintrat durch die Bildung der

2. Torfschicht. Ueber diese Torfschicht ist vieles zu bemerken: Zunächst, dass sie unter der Erde liegt; es ist klar,

---

1) Sur la salure des eaux de la Zélande. Arch. néerl. T. IX.

2) De grondboringen in Zeeland. Königl. Acad. d. Wiss. zu Amsterdam, 1879.

dass sie später bedeckt worden ist; es ist auch klar, dass sie hier gewachsen ist, denn sie besteht nicht aus abwechselnden angeschwemmten Lagen, sondern bildet eine einzige Schicht von 0,75 bis 2 m Mächtigkeit und erstreckt sich durch fast ganz Walcheren, den grössten Theil von Süd-Beveland, alle älteren Theile von Tholen (diese Insel bestand ehedem aus mehr als zwanzig „Schorren“ und noch im 10. und 11. Jahrhundert aus fünf bereits eingedeichten Inseln) und findet sich wieder auf der flandrischen Seite des Festlandes, auf Nord-Beveland wie es scheint nicht, auf Schouwen soweit bekannt zum Theil. Dem Augenscheine nach erscheint sie bei Entblössungen wagerecht, bei genauerer Bestimmung ergab sich, dass sie flach gewölbt liegt, und zwar an den Ufern 0,5 bis 1,5 m tiefer als in der Mitte der Inseln. Sie liegt selbst mit der Oberfläche 1 bis 1,5 m unter dem Flachwasserstande, nur an einzelnen Punkten z. B. in Tholen 0,3 bis 0,4 m über der Ebbe. Diese unterirdischen, nahe dem Meere gelegenen, Derrie, Darg, Tuul u. s. w. genannten Moore sind von den gewöhnlichen Tiefmooren, welche oberflächlich liegen oder mit Flussklei bedeckt sind und von den Hochmooren zu unterscheiden, obgleich etwas Hochmoor an einzelnen Stellen auch in Zeeland vorkommt z. B. bei Vlake in Süd-Beveland 0,4 m unter der Oberfläche.

Die Derrieschichten kommen an der flachen Nordseeküste vielfach vor, aber nicht als eine durchgehende Schicht, sondern immer nur an einzelnen Stellen, vorzugsweise da, wo Flüsse münden oder früher gemündet haben, wo also Süsswasser vorhanden war. Die mir bekannten Stellen sind: Bei Katwyk, wo jetzt der alte Rhein mündet, liegt sie etwa 2 m unter der Oberfläche, unweit davon findet sie sich bei Voorhout. Bei dem Bau des Kanals von Amsterdam nach der Nordsee fand sie sich nicht. Unter Amsterdam liegt zwar eine Torfschicht, ist aber nur von Schutt bedeckt und gehört nicht hierher. Unter Amersfoort, Hellestraat[1]), von 9,9 bis 12,6 m unter der Oberfläche. In

1) P. Harting, De bodem van het Eemdal. Kon. Akad. d. Wetensch. II. 8.

einer andern Bohrung ebendaselbst kommt von 7 bis 8,2 m unter der Oberfläche wie es scheint nur eingeschwemmter Torf vor. Auf dem Kamper Eiland an der Zuidersee 4,7 bis 5,4 unter der Oberfläche mit zwischengelagertem Sande, wie es scheint angeschwemmt. Bei Leeuwarden in Friesland 6,6, 7,3, 8 m tief. Bei Nieuwe Diep an der äussersten Spitze von Nordholland 4,39 bis 4,49 m — AP 7,47 bis 8 m — AP, ob sie hier an Ort und Stelle gewachsen, ist zweifelhaft. Bei Kralingsche veer bei Rotterdam 3, 7, 5 m tief. Zwischen Ameland und Friesland kommt sie unter dem eingedeichten Watt vor. Am Dollart kommt sie unter Emden und unter Norderney (dem Vernehmen nach) vor. Zu Wilhelmshafen liegt eine Torfschicht von 2,19 bis 3,14 m unter der Oberfläche, aber über dem Seespiegel; sie ist wahrscheinlich jünger und gehört nicht hierher. Bei Tönning an der Eider findet sie sich nicht, auch nicht in der Umgegend (wie mir mitgetheilt wurde), aber zwischen der Elbe und Eider in Ditmarschen kommt sie in verschiedener Tiefe 0,3 m mächtig vor. Auf Sylt, 1,2 km südlich von Westerstadt, liegt von der Küste ab, quer unter dem schmalen Theil der Insel und das Haff durch bis zum Festlande ein 0,8 km breiter Streifen Tuul 1—1,3 m mächtig. Es scheint, dass hier früher ein Fluss gemündet hat. Weiter südlich und nördlich kommt die Schicht auf Sylt nicht vor. Auf der andern Seite findet sie sich bei Ostende 5,11 bis 6,46 m unter der Oberfläche. An der Bucht von St. Michel am Kanal finden sich nach Siderot[1]), mit marinen Schichten wechselnd, drei Torfschichten, welche landwärts zu einer einzigen zusammenlaufen. Sie sind aus Juncaceen, Cyperaceen und Gramineen gebildet und, wie Siderot erklärt, in Folge abwechselnden Brechens und Schliessens eines cordon littoral mit den marinen Absätzen bedeckt. Eine andere Schicht des Torfes, welche ich bei La Frénais 2 km von der Küste sah, ist von einem lehmigen Sande ohne Schichtung von 4 bis 5 m Mächtigkeit bedeckt, der ganz allmäh-

---

1) Age du gisement de Mont Dôl Ct. R. T. LXXXVII p. 267. 1878. La nature No. 313. 1879.

lich landwärts ausläuft, bis der Torf wieder erscheint, der jetzt z. Th. mit Hochmoor überwachsen ist. Diese Sandschicht ist von einem Wassergange „bièz“ durchschnitten, welcher die Torfschicht bespült, die seewärts auskeilt und viele Foraminiferen enthält.

Was die Entstehung dieser unterirdischen Moore betrifft, so ist sie nicht von gleicher Art. Nach Meyn[1]) ist der Tuul auf Sylt aus einem Waldmoore entstanden, das z. Th. von einem Hochmoore überwachsen war. Anders ist es jedoch mit den Derrieschichten in Friesland und Zeeland. Diese bestehen aus Sumpfpflanzen, Baumstämme kommen nicht darin vor; wenn man darin zuweilen Holzstücke und andere Reste von Festlandpflanzen findet, so muss man bedenken, dass Flüsse wie die Schelde immer solche Theile mit sich führen und man darf aus diesen accessorischen Bestandtheilen der Derrieschicht dieselbe ebensowenig für eine Festlandbildung halten, als man aus dem Vorkommen von marinen Resten, wie mumificirten Foraminiferen und Seediatomeen auf eine Bildung in Seewasser schliessen darf. In Seewasser bildet sich bekanntlich kein Torf. Jetzt enthält das Wasser in Zeeland, wie ich an 24 Stellen bei Ebbe und Fluth bestimmt habe[2]), so viel Seewasser, dass der Gehalt selbst bei Ebbe und weit von der See entfernt nicht unter 60 Proc. herabgeht und in diesem Wasser bildet sich ebenfalls kein Torf. Wohl bedecken sich die „Schorren“, wenn sie die Höhe der niederen Fluth (Nippfluth) erreicht haben mit Conferven, dann mit Salicornia herbacea und Statice Limonium. An der östlichen Grenze von Zeeland bei Bergen op Zoom wächst Scirpus maritimus sehr üppig im Wasser, welches 48 Proc. Seewasser enthält und Phragmites communis bildet in Wasser mit 30 Proc. Seewasser dichte Gebüsche[3]). Man wird sich den Pflanzenwuchs während der Bildung des Torfs in Zeeland in ähnlicher Weise zu denken haben, wie er ge-

---

1) L. Meyn, Geognostische Beschreibung der Insel Sylt und ihrer Umgebung.

2) Sur la salure des eaux de la Zélande. Arch. néerl. T. IX.

3) Sur les tourbières d'eau saumâtre. Arch. néerl. T. XIII.

genwärtig im Biesbosch stattfindet. Jedenfalls sind zwei Bedingungen für die Entstehung dieser Schicht unerlässlich: 1. Ein Vorwalten des Süsswassers gegenüber dem jetzigen des Seewassers. Wenn man annimmt, dass die Seemunde in Zeeland früher enger und untiefer waren, würde diese Bedingung ohne Schwierigkeit erfüllt sein. 2. Eine Senkung, denn wenn auch eine Ueberschwemmung durch die Fluth wegen der marinen Reste wahrscheinlich ist, so verlangt doch ein Bewachsen der Schorren wie bekannt einen Boden, welcher nicht tiefer als die Fluth zur Zeit des ersten und des letzten Mondviertels liegt. Hiermit wären wir zu der Annahme einer Senkung gelangt. Diese Senkung muss, wenn auch sehr ungleich, in Zeeland bis zu 6 m betragen haben; sie muss sich wegen der Allgemeinheit der Erscheinung über die ganze flache Nordseeküste in ungleichem Grade erstreckt haben. Nun ist das Wort Senkung nicht eine Erklärung der Thatsache, sondern nur eine nähere Bezeichnung, womit man die Erklärung auf ein ganz unbekanntes Gebiet verlegt, wenigstens in dem Sinne einer säcularen continentalen Senkung, wie sie von Vielen angenommen wird. Ich will im Folgenden eine Erklärung der Senkung versuchen, die mir einfach und einleuchtend erscheint.

Man stelle folgenden Versuch an. Man fülle einen Glascylinder mit Wasser und schütte durch Auskochen von Luft befreiten Sand hinein, bis er gestrichen voll ist. Nun stosse man den Cylinder anhaltend leicht auf den Tisch, so wird man sehen, dass der Sand bedeutend zusammensinkt. Hier kann der Sand seitlich nicht ausweichen und doch sinkt er zusammen. Nun bilde man einen Sandhaufen unter Wasser und setze ein Gewicht darauf so wird man sehen, dass der ganze Haufen zusammensinkt. Ich habe über den Widerstand des Sandes gegen Verschiebung ausführlich berichtet[1]). Unter Umständen verhält sich Sand wie starrer Fels, aber unter Wasser verschiebt er sich ausserordentlich leicht, wenn sich nämlich Raum zum Ausweichen findet, was auch daher kommt, dass er um das

1) Verslag omtrent de gronden in de Betuwe.

spez. Gewicht des Wassers leichter wird. Die gesenkten Nordseeküsten liegen auf Diluvialsanden, wenigstens in ganz Niederland ist das der Fall; in Zeeland erstrecken sich die Sandschichten bis 90 m Tiefe, nach der See und den 30 m tiefen Flüssen ist Raum zum Ausweichen. Dass die Inseln in Zeeland versackt sind, beweist die tiefere Lage der Derrieschicht an den Ufern, als im Innern der Inseln und diese Torfschicht ist von Spalten durchzogen, welche mit sandigen Thongängen gefüllt sind, als hätte sie gleich einem Mantel die Sandmassen zusammenhalten müssen. Wo aber ein felsiger granitischer Untergrund ist, wie in Frankreich an der Bucht von St. Michel bei La Frénais, liegt die Torfschicht in gleicher Höhe mit dem Wasserspiegel, ist also nicht versackt. Man könnte glauben, dass die Versackung allmählich und gleichmässig im Laufe der Zeit geschehen sei und auch jetzt noch fortdauere. In etwas mag das in der That der Fall sein, doch müssen wir die Erscheinung noch etwas näher betrachten. Der Wasserspiegel durchschneidet die Inseln etwas über dem mittleren Seestande, was einestheils durch die obere Schicht des Sinkwassess, welche über dem Salzwasser liegt, wie die Brunnen lehren, anderntheils durch die Capillarität hervorgebracht wird. Die über dem Wasserspiegel liegende Erdschicht hat sich natürlich längst gesetzt, doch übt sie einen beständigen Druck auf die im Wasser liegende und deshalb specifisch leichtere Schicht. Die Ufer werden fortwährend vom umgebenden Meere benagt und die Uferfälle sind eine beständige Calamität; bei den Uferfällen wird der Sand, vom Innern des Landes nach dem Ufer, der seitlichen Componente des Drucks etwas nachgeben und wenn sich diese Wirkung auch nicht auf einen grossen Abstand erstreckt, wird man sie doch nicht ganz vernachlässigen dürfen. Eine zweite Ursache von Versackungen sind Ueberschwemmungen. Bei einer Ueberschwemmung verschiebt sich der Sand sowohl durch die Bewegung als durch den Druck der Wasserschicht und viele unter Wasser gesetzte Landstriche beweisen, dass sie eingesunken sind, denn sie kommen bei der Ebbe entweder gar nicht oder nur eben wieder zum Vorschein; sie sind selbst z. Th. tiefer Mee-

resboden geworden. Eine oberflächliche Wegführung des Sandes durch das fallende Wasser ist nicht in überwiegendem Maasse anzunehmen, denn der Sand müsste dann viele Meilen weit verführt werden, während im Gegentheil feiner Thonschlamm auf dem blossgelegten Lande zurückbleibt. So werden denn auch die periodischen Ueberfluthungen ihren Beitrag zur Versackung geliefert haben. Wir werden aber im Folgenden die erstaunliche Thatsache kennen lernen, dass einmal eine plötzliche grosse Versackung der gesammten flachen Nordseeküste stattgefunden hat.

3. Das Alluvium über der Derrieschicht. Ueber der Torfschicht ist in der Provinz ein etwas thoniger, grauer, ungeschichteter Sand ausgebreitet. Er besteht zu 85 bis 95 Proc. aus runden Sandkörnern von im Mittel 0,25 mm Durchmesser, das Uebrige ist Thon und Kalkcarbonat, z. Th. sehr fein zerriebener Muschelgrus und auch Bruchstücke der heutigen Strandmuscheln, sowie Schwammnadeln; doch sind Foraminiferen und Diatomeen selten. Die Schicht ist von verschiedener Mächtigkeit von 1 bis 6 m und auch nicht ganz homogen; nach oben wird sie thoniger und geht in die Dammerde (Bauerde) über, die z. Th. selbst künstlich aufgetragen ist. Diese Schicht ist sehr allgemein über die niederländischen Küsten verbreitet. Wenn von den Dünen etwas abgegraben wird, kommt sie darunter zum Vorschein. Ein sehr merkwürdiges Resultat haben die 8 Bohrungen in Amsterdam[1]) ergeben. Von 25 bis etwa 45 m unter der Oberfläche findet sich auf dem Diluvium ein Thonalluvium, welches seinem Charakter nach ohne Zweifel zum grossen Rheindelta der Betüwe gehört; doch enthält es im untersten und im obersten Theile Seemuscheln, von denen einige Species gegenwärtig nicht mehr an der holländischen Küste vorkommen[2]), dann folgt von 25 bis 12 m nahezu, die Sandschicht, in der man eine Zweitheilung erkennen kann, indem sie in der Mitte etwas Thon, Kalk und organische Substanz enthält (gelbgrauer Thonmergel nach Harting). In der unteren Abtheilung

1) P. Harting, De bodem onder Amsterdam. 1852.
2) P. Harting, De bodem van het Eemdal.

der Sandschicht kommen ebenfalls die altalluvialen Seemuscheln vor. Ueber dieser Sandschicht liegt wieder ein vielfach geschichtetes thoniges Flussdelta, welches man wohl Amsteldelta nennen darf.

Unter Amersfoort an der Eem, wo früher ein tief in das Diluvium einschneidender Busen der Zuidersee vorhanden war, sind die Verhältnisse ganz ähnlich. In der Tiefe von 17 m liegt auf dem Diluvium 0,2 m mächtig die altalluviale Muschelschicht, dann folgt von 16,8 bis 12,4 m ein z. Th. brackisches Flussdelta, welches (s. Harting l. c.) wahrscheinlich von einem ehemaligen Arme des Rheines herrührt, darauf die Torfschicht, dann von 9,9 bis 5,4 m die Sandschicht, in einer andern Bohrung von 12,4 bis 4,6 m, in welcher letzteren von 7,3 bis 8,2 m viel wie es scheint eingeschwemmte Torfsubstanz vorkommt, so dass auch hier eine Zweitheilung der Sandschicht zu erkennen ist. Bis zur Oberfläche folgen wieder neuere Bildungen.

Auf dem Kamper Eiland findet sich über der Derrieschicht, welche auf kalkfreiem Geröllsand ruht, eine Schicht kalk- und thonfreien Sandes von 2,7 m Mächtigkeit, darüber 2 m Thon, das Yseldelta.

In Friesland und Groningen findet sich die Sandschicht ebenfalls unter dem Humus. Martin[1]) gibt bei Jever die Folge: 1. Sandiger Humus. 2. Lehmiger Sand. 3. Lehm mit einzelnen Geröllen krystallinischer Gesteine an. Meyn[2]) sagt von der Insel Romö. „Das ganze Innere der Insel besteht aus Dünen, und diese liegen auf einem Sande, der dem ihrigen gleichartig ist, nur ist derselbe bei den Wanderungen der Düne nicht mit beweglich und bildet einen horizontalen Boden im gleichbleibenden Niveau, welches von dem gegenwärtigen Meere niemals erreicht wird. Da der Boden in allen Beziehungen dem, auf dem benachbarten Festlande nordwärts und westwärts über viele Quadratmeilen bis weit östlich in die Halbinsel hinein verbreiteten, durch die Art seiner Lagerung erkennbaren alten

---

1) Niederländische und nordwestdeutsche Sedimentärgeschiebe. Leiden 1878.

2) l. c.

Alluvium völlig gleicht, so habe ich daraus die Berechtigung gezogen, den Hauptkörper der Insel als solches darzustellen, denn für die gegenwärtigen Niveauverhältnisse kann dies nicht als Hochstrand, und, wegen seiner horizontalen Oberfläche, nicht als Düne gelten."

Vielfach führt Meyn dieses alte Alluvium an, welches sich nicht nur auf den Inseln findet, sondern über ungeheure Flächen in das Innere der cimbrischen Halbinsel und busenförmig in die norddeutsche Ebene zwischen die Diluvialhügel hineinerstreckt und diese umsäumt.

Wir finden die etwas mit Muschelstücken vermischte Sandschicht 4,8 m mächtig über der Torfschicht wieder bei Ostende.

Was endlich das Vorkommen bei Dôl im nördlichen Frankreich betrifft, so muss man den ausserordentlichen Gezeitenunterschied im Kanal in Betracht ziehen, der auch in der Jetztzeit ein solches Ueberlagern von Torf und marinen Schichten in Folge von Sturmfluthen erklärlich erscheinen lässt, und könnten diese Bildungen auch wohl jüngeren Datums sein. Dennoch wäre ich geneigt, den enormen wellenförmigen und marinen Sandrücken, welcher bei La Frénais durchnitten ist, hierher zu rechnen. Lassen wir das aber dahingestellt, so ergibt sich doch, dass über die ganze flache Nordseeküste, so weit sie von Dünen umsäumt ist, diese ältere marine Sandschicht vorhanden ist.

Betrachten wir nun einmal die Entstehung und Bedeutung dieser Sandschicht. Wäre sie allmählich durch Ueberfluthungen entstanden, so würde sie aus vielen aufeinanderfolgenden sandigen und thonigen Schichten bestehen auch würde die Torfbildung sich nachher wieder fortgesetzt haben. Die Torfbildung hat aber plötzlich aufgehört, denn es ist eine scharf abgegrenzte Schicht. Wäre die Sandschicht aus Ueberstäubung entstanden, so könnte sie keine marinen Reste enthalten und hätten Ueberstäubung und Ueberfluthung zusammengewirkt, so würden sich immer Schichten zeigen und der Charakter der successiven Bildung hervortreten. Gesetzt es wäre einmal eine ganz ausserordentlich hohe Sturmfluth eingetreten, dann müssen wir das folgende bedenken: der Unterschied der

Ebbe und Fluth beträgt an diesen Küsten etwa 3 bis 3,5 m; nehmen wir nun auch an, dass der Sturm eine Fluth bis 6 m auftreiben kann, dann sind das doch 6 m Wasser und nicht 6 m Sand, welche, wenn auch ungleich, die Küstenprovinzen viele Meilen tief ins Land bedecken. Eine Cyclone könnte einen lokalen Bruch der Dünen verursachen und an einzelnen Stellen eine solche Sandanhäufung hervorbringen. Diese Bildung hat aber den Charakter, als ob die gesammte Dünenreihe mit einem Male zerstört und über die Lande ausgebreitet wäre, und das kann selbst die grösste Sturmfluth nicht leisten. Sturmfluthen hat es unzählige gegeben. Unsere Sandschicht ist aber auf einmal entstanden, eine Bildung die sich nicht wiederholt hat. Gibt es denn noch eine andere Art von grossen Meeresfluthen, als die Sturmfluthen? Sehen wir uns einmal die norwegische und westschwedische Küste an.

In dem Werke von Kjerulf (Gurlt)[1]) finden wir p. 3:

„Die jüngeren Muschelbänke aus einer wärmeren Zeit vertheilen sich in dem Landstriche des Christiania-Fjords folgendermassen:

Westseite im Lande.

Vigersund am Tyrifjord . . .	200	Norw. Fuss.
Skalstad an der Eisenbahn tiefer.		
Gyrihougen an der Sauerelv .	55	„
Löveidet bei Skien	120	„
Åfos	125	„
Ommedalsstrand.	100	„
Sparebakke	75	„
Risör.	80	„
Kordal bei Kragerö	115	„

Ende des Fjordes.

Hövig in Asker 125.

Thal auf Naesodland 148.

Ostseite am Fjorde (tiefe Lage).

Fuglevig bei Kragerö. Fredrikstad. Graesdal bei Ingedal. Kirkeö (Hvaloër).

---

1) Die Geologie des südlichen und mittleren Norwegen.

Während sich diese Muschelbänke als Küstenbildungen zu erkennen geben, weisen sie auch Tiefsee-Fossilien auf. Sars nennt die folgenden: *Isocardia cor.*, *Cardium elegantulum*, *Neaera cuspidata*, *Rhynchonella psittacea*, *Waldheimia septigera*. Erdmann[1]) gibt an, dass der Muscheldetritus im westlichen Schweden mehr oder weniger hoch bis 140 Fuss die Flanken der Ås sich hinaufzieht. Bedenken wir, dass die Höhe sehr ungleich, so weist das auf enorme Wellen, die, je nachdem die Configuration der Fjorde es bedingte, zu ungleicher Höhe aufgelaufen sind. Es konnten aber keine Sturmwellen sein, denn dazu ist erstens die Höhe zu bedeutend und zweitens gehen Sturmwellen nicht bis auf den Grund des Meeres. Da aber Tiefseemuscheln mit den Strandmuscheln zusammen vorkommen, so muss die Welle bis auf den Grund des Meeres gegangen sein. Und nur eine vulkanische Meereswelle erstreckt sich so hoch und so tief, um diese Bildung hervorzubringen. Eine vulkanische Welle konnte aber — ohne Wahl — nur von Island kommen. Nun frappirt besonders das Folgende. Meyn[2]) sagt: „Nur ein einziges Gestein habe ich auf dieser Insel (Romö) etwa in halber Höhe der Düne getroffen, das, wenn auch immer nur vereinzelt, in kopfgrossen gerundeten Blöcken in derselben eigenthümlichen Lage auf allen nordfriesischen Düneninseln gefunden wird. Es ist eine ganz leichte vulkanische Schlacke, deren einzelne Blasen die Grösse von Erbsen, Bohnen, selbst Haselnüssen erreichen und durch gegenseitiges Drängen im flüssigen Zustande zellenartig kantig geworden sind. Der Stein ist dadurch so leicht, dass er, im Meere schwimmend, kaum mit dem halben Körper eintaucht, vom Winde gefasst werden kann und segelt. Gleichfalls kann er, sobald er gestrandet ist, vor dem Sturme die schiefe Ebene der Düne hinaufrollen und sein Erscheinen auf der halben Höhe dieser hat also, was den Mechanismus der Bewegung anbetrifft, nichts Befremdliches. Fraglich ist nur die Herkunft des Gesteins, seine Masse ist nicht glasig wie die

1) Exposé des formations quaternaires de la Suéde.
2) l. c.

der gewöhnlichen vulkanischen Schlacken, hat auch mit Bimstein gar keine Aehnlichkeit, sondern ist trotz der grossen Dünnheit der Wände kryptokrystallinisch. Beim Zerschlagen entwickelt sie einen sehr intensiven Geruch nach Schwefelwasserstoff, der meines Wissens von andern Schlackengesteinen nicht bekannt ist. Man hat das Gestein daher theilweise auch als Schlacke der Dampfschiffheizung oder Nebenproduct irgend einer Industrie aufgefasst, allein die oft mit ihm antreibende Dampfschiffschlacke sieht völlig anders aus, und eine Industrie, bei der diese eigenthümliche Schlacke fiel, hat noch Niemand bezeichnen können. Sie trägt aber auch in ihrem ganzen Habitus das Gepräge eines Gebirgsgesteins und das Ansehen, als ob sie von sehr grossen Massen losgebrochen wäre.

Den entschiedensten Gegenbeweis gegen jede andere Annahme liefert aber der Umstand, dass dasselbe Gestein vor wenigen Jahren in einem Hünengrabe an der dünenreichen Nordseeküste bei Cuxhaven als Mitgabe des darin beigesetzten Körpers ausgegraben worden ist.“ „Ich habe den Block, der jetzt im Museum germanischer Alterthümer in Hamburg liegt, identificirt und auch den unveränderten starken Geruch nach Schwefelwasserstoff darin gefunden. Dieser Fall beweist zugleich, dass hier ein Naturprodukt vorliegt, welches durch seine eigenthümlichen Charaktere und seinen sonderbaren Fundort schon die Aufmerksamkeit roher Naturmenschen anziehen konnte und dass seit der germanischen Urzeit Meeresströmung und Wind an diesen Küsten unverändert geblieben sind.“

Ich will hierzu bemerken, dass ich ein Stück vulkanischer Schlacke besitze, welches mit allen von Meyn beschriebenen Eigenschaften, ausgenommen den starken Schwefelwasserstoffgeruch, übereinstimmt. Es wurde von einer der Säulen des Serapistempels bei Puteoli bei Neapel an der Stelle, wo die Bohrmuscheln (*Lithodomus Lithophagus*) sitzen, wo es angewachsen war, vom Führer losgeschlagen. Die Substanz stimmt überein mit der Grundmasse der älteren Leucitlaven des Vesuvs; sie schmilzt zu einem schwarzen Glase. Daraus geht hervor, dass solche vulkanische dünnwandigen Zellenschlacken mehr vorkommen. Dass die

von Meyn beschriebenen Schlacken von Island stammen, liegt auf der Hand. Bei grossartigen Ausbrüchen vulkanischer Heerde bedeckt sich das Meer oft meilenweit, man hat es unlängst wieder bei Krakatau erlebt, mit schwimmenden Schlacken. Wenn die vulkanische Meereswelle und noch dazu die Schlacken von einem riesigen Ausbruch auf Island zu uns gekommen sind, so ist das alles Mögliche und man könnte höchstens noch wünschen, dass ein Augenzeuge das Ereigniss in allen Einzelheiten beschrieben und uns überliefert hätte, und selbst diesem Wunsche werden wir vielleicht entsprechen können. Zur Römerzeit waren die niederländischen Seeprovinzen schon bewohnt. Vor der Bedeckung mit der Sandschicht zur Zeit der Torfbildung konnte wenigstens Seeland nicht bewohnt sein, weil es Torfmoraste waren, die von der Fluth wenigstens zum grösseren Theil überschwemmt wurden; auch hat man in der Derrieschicht niemals Spuren von Menschen oder Landbewohnern gefunden, was nicht ausschliesst, dass andere Theile der flachen Nordseeküste bereits bevölkert waren. Man wird sich denken müssen, dass, indem die vulkanischen Meereswogen die Dünen über das Land ausbreiteten, durch den grossen Druck zwar eine bedeutende und sehr ungleiche Verschiebung und Versackung eintrat, zugleich aber eine solche Erhöhung des Terrains entstand, dass dadurch ein fester bewohnbarer Boden erst geschaffen wurde. Es waren gewiss breite und mächtige Dünen, die sich seit dem Diluvium gebildet hatten und wenn sie auch für einen Theil aus alten kalkfreien Diluvialsanden das Material bezogen hatten, so sind doch Seedünen immer kalkhaltig, daher denn auch das alte Sandalluvium kalkhaltig ist. Die Zweitheilung der Sandschicht ist in Zeeland verwischt, aber unter Amsterdam und Amersfoort deutlich erkennbar und ich glaube nicht zu weit zu gehen, wenn ich diese Theilung einer zweimal hereingebrochenen Hauptwelle zuschreibe, ehe das Terrain durch kleinere Wellen eingeebnet wurde. Wir wollen nicht zu sehr ins Einzelne gehen, sonst könnte das Vorkommen der alten Seemuscheln gerade im untersten und obersten und nicht im inneren Theile des thonigen Rheindeltas unter Amsterdam darin eine Erklärung finden, dass diese

Seemuscheln, worunter *Cerithium lima*, nach dem Diluvium dort lebten, wie auch Harting meint; während sie aber zur Zeit der allmählichen Anschwemmung des Rheindeltas sich zurückgezogen, was verschiedene Ursachen haben kann, wurden noch von früherer Zeit vorhandene Ueberreste derselben mit dem Sande auf das Delta hinaufgeworfen. Doch wollen wir diesen Punkt dahingestellt sein lassen.

Suchen wir nun die Zeit des grossen Ereignisses aus historischen Anhaltspunkten zu bestimmen. Wenn zur Römerzeit keine Dünen vorhanden waren, so würde Plinius allerdings einen triftigen Grund gehabt haben, sie nicht zu nennen, und wir würden darin einen Fingerzeig sehen können, dass das Ereigniss nicht gar lange vor dem Anfang unserer Zeitrechnung stattfand. Die Dünen waren eben hinweggeschwemmt und noch nicht oder nur in schwachen Anfängen wiedergebildet. Man darf hier selbst die kleinste Andeutung nicht von der Hand weisen, wenn wir sie auch nicht als Argument benutzen wollen. Es gibt andere Anzeichen. Im Jahre 113 v. Chr. treten in der Geschichte die Cimbern auf. Die Geschichtsschreiber scheinen darüber einig zu sein, dass die Cimbern von der cimbrischen Halbinsel kamen. Sie suchten neue Wohnsitze „quum terras eorum oceanus inundasset“ Florus Lib. III, Cap. III, „ob maris incursionem“ Strabo Lib. II, pag. 102, „quia e peninsula, quam inhabitabant, diluvio fuerint ejecti“, Strabo Lib. VII pag. 293. Florus spricht davon, wie von einer bekannten Sache und wenn auch Strabo an der Wahrheit der Legende zweifelt, so genügt es doch, dass diese Alten überhaupt davon reden und warum sollten wir jetzt, da sich geologische Beweise dafür zu finden scheinen, verneinen, was wir so lange geglaubt. Gewiss, Feinde waren es nicht, welche die Cimbern von der Seeküste vertreiben konnten, auch haben sie gewiss manche Sturmfluth über sich ergehen lassen. Wenn aber eine ungeheure Fluth alle Niederungen mit einer dicken Sandschicht bedeckte, die vorerst keine Existenzmittel mehr bot, lässt sich verstehen, dass sie die vordem reichen und fruchtbaren Lande verliessen, um sich eine neue Heimath zu erobern.

Man sollte glauben, wenn ein Volk durch eine grosse

Fluth zum Theil vernichtet und vertrieben wurde, so müssten viele Ueberreste davon zurückgeblieben sein. Nun daran fehlt es ja nicht. Wenn man im Kopenhagener Museum in neun Sälen, mit unzähligen Stein- und Bronzewaffen und Geräthschaften gefüllt, staunend die Zeitalter an sich vorüberziehen lässt, wird man nicht zweifeln, dass es ganze Völker waren, die in diesen Ländern zu Grunde gegangen sind und das vieles davon dem Zeitalter der Cimbern angehören wird.

Da hätten wir schon einen etwas bessern Anhaltspunkt, der die Zeit der grossen Ueberfluthung etwas vor das Jahr 113 v. Chr. bestimmen würde und es dürfte angemessen sein, die grosse Sandschicht des Altalluviums an den flachen Nordseeküsten die cimbrische Schicht zu nennen, überhaupt das Alluvium der Küsten einzutheilen in vorcimbrisch, cimbrisch und neu. Strabo und Florus konnten uns freilich nicht berichten, dass die Fluth von Island kam. Dazu müssen wir einmal ganz beiläufig die isländische Sage zu Rathe ziehen. Die Edda enthält nach den gelehrten Forschern sowohl Naturgeschichte, als auch wirkliche Geschichte. Der Zeit nach ist der Inhalt der Voluspá urgermanisch, denn Odin, Thor, Freya u. a. spielen darin eine grosse Rolle und warum sollte Island nicht zur Zeit der cimbrischen Fluth bewohnt gewesen sein. Seit dem Diluvium resp. der Entstehung des Golfstromes war das Klima dort wesentlich dasselbe wie heute, obgleich der Golfstrom sich vielleicht etwas verlegt haben mag. Dass sie echt isländisch ist, geht daraus hervor, dass darin eine ungeheure vulkanische Eruption beschrieben wird, dass darin von warmen Brunnen und von vielen anderen auf Island bezüglichen Naturerscheinungen die Rede ist.

Ich will nur einige wenige Stellen anführen, die Bezug auf den vulkanischen Ausbruch haben: Voluspá „Ein dunkelrother Hahn kräht dort unter der Erde in den Sälen der Hel“ (41) „Die Erde erbebt, ganz Jotunheim bebt“ (46). „Zitternd gehen die Menschen auf den Wegen zur Hel“ (42). Es windet sich die Weltschlange im Riesenzorn, der Wurm peitscht die Wogen“ (47). „Die Felsberge stürzen, der Himmel klaft“ (49). „Es heult Garmr laut, die Fessel

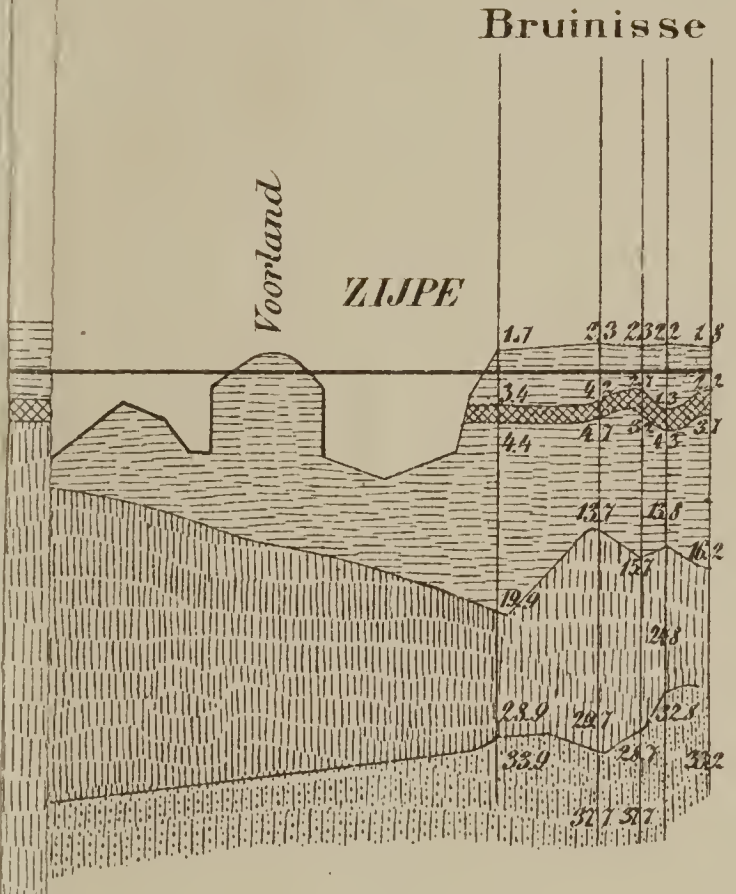
wird reissen uud der Wolf wird rennen. Weit seh ich die Zukunft, den Uutergang der herrschenden Götter“ (51). Die Sonne scheint düster, es fallen vom Himmel die Sterne es wüthet Feuer, hoch leckt die Lohe gegen den Himmel“ (54). „Es sinkt die Erde ins Meer. Heraufkommen seh ich zum andern Male aus dem Meer eine Erde, eine wieder grüne, es fallen die Fluthen“ (55).

Hier haben wir unverkennbar die Beschreibung einer vulkanischen Eruption. Besonders charakteristisch ist das wiederholte Versinken und Heraufkommen der Erde. Das Phänomen der vulkanischen Wellen, welches die Täuschung des Auf- und Untertauchens der Erde hervorbringt, ist zu oft beobachtet, als dass es nöthig wäre, Beispiele davon anzuführen. Es kann nicht erfunden werden, es muss beobachtet sein.

Gewiss ist die Edda vielfach unverständlich, da wir aber keine bessere haben, wird man die darin enthaltene Geologie nicht ganz verwerfen dürfen.

Die neueren Eruptionen auf Island haben keinen merkbaren Einfluss auf die Nordseeküsten gehabt und wenn sie vom menschlichen Standpunkte furchtbar waren, so sind sie vom geologischen Standpunkte geringfügig und bilden weder einen Wendepunkt in der Geschichte der Erde, noch in den Geschicken der Menschen, denn nur solche erhalten sich Jahrtausende in der Tradition.

Die vulkanische Eruption auf Island, die cimbrische Fluth, die Schlacken auf den friesischen Inseln, die Muscheln an der norwegischen Küste, die altalluviale Sandschicht an der flachen Nordseeküste, das Fehlen der Dünen zur Römerzeit, alles dieses ordnet sich zu einem einzigen Bilde, in dem jeder Theil eine nothwendige Bedingung und eine Stütze jedes anderen ist. Eben darin besteht die Evidenz der naturwissenschaftlichen Induction, dass die Einzelerscheinungen erst Bedeutung und Beweiskraft erlangen, wenn ihr gemeinschaftlicher Grund erkannt ist; ohne das bleiben sie unvermittelt und räthselhaft und wir kommen auf den Standpunkt zurück, dass jedes Ding in der Welt für sich bestehe, was das Aufhören aller Gesetzmässigkeit sein würde.



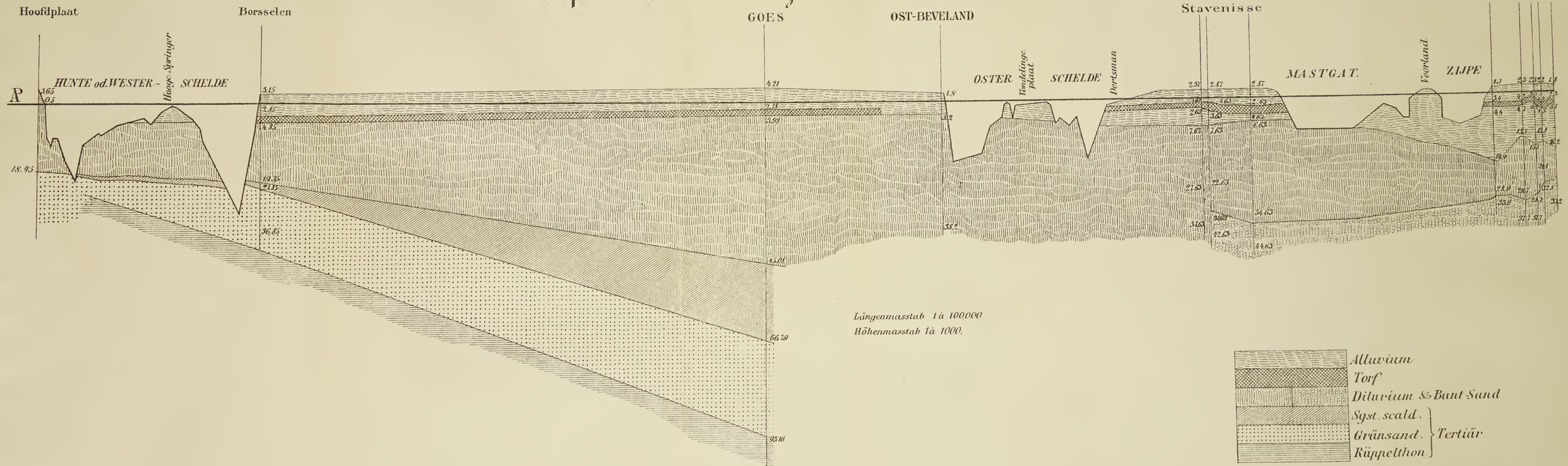
uvium

f

uvium & Bunt Sand

t. scald.
insand. } *Tertiär*
pelthon

Profil in der Richtung Süd-West-Nord-Ost.



Wie wunderbar! Die Entstehung des Bodens, den wir täglich betreten, des Diluviums und des Alluviums, worüber Jahrtausende hinweggerollt, erscheint, durch die geologische Forschung beleuchtet, plötzlich in einem Lichte, welches uns einen grossartigen Ausblick auf unsere Vorgeschichte eröffnet, wo alle Fäden zusammenlaufen, woran noch unsere heutigen Zustände geknüpft sind. Doch gibt es, soweit die Mythe hier herbeigezogen ist, selbstverständlich keine Gewissheit, sondern nur Wahrscheinlichkeit, und wer von der letzteren weder überzeugt werden kann, noch auch will, den bitte ich, sich in seiner vermeintlich besseren Einsicht nicht beirren zu lassen. Gebe der Himmel oder vielmehr die „Hel", dass nicht die Weltschlange noch einmal länderverschlingend und ländergebärend über uns hereinbreche und die Erkenntniss zu spät kommen möchte: — Alles schon dagewesen!

Utrecht, Februar 1885.

Der Basalt des Bergreviers Wied.

Von

Dr. Karl Diesterweg.

Der Basalt ist in dem auf dem westlichen Abfalle des Westerwaldes gelegenen Bergrevier Wied, mit Ausnahme des südlichen Reviertheils, ziemlich allgemein verbreitet. In scheinbar regellos zerstreuten Kuppen, welche meistens auf der von Dechen'schen geologischen Karte (Sect. Siegen und Koblenz) verzeichnet sind, ragt derselbe mehr oder weniger aus dem devonischen Grundgebirge hervor und ist durch zahlreiche Steinbrüche aufgeschlossen.

Das nördlichste Basaltvorkommen des Reviers bilden die beiden isolirten, östlich von Eudenbach und südlich von der Basaltkuppe Eulenberg gelegenen Berge, welche in der Richtung von Nordwest nach Südost gestreckt sind. Der nördlichste dieser Berge ist auf der Höhe plateauähnlich erweitert, während der südliche, der sog. Hähnchenberg, sich kegelförmig zuspitzt.

Die Ortschaften Löhe und Hussen liegen auf Basalt, obschon derselbe nicht zu Tage tritt. Das ziemlich ebene Terrain daselbst ist mit recenten Lehm- und Sandablagerungen bedeckt; in der Tiefe kommt jedoch nach Aussage dortiger Bewohner überall Basalt anstehend vor. Im Brunnen des Gastwirths Diepenseifen in Löhe soll sich folgendes Profil gezeigt haben:

Mutterboden	1,00 m
Lehm	3,50 „
Basalt durchteuft bis . . .	14,50 „

In dem Dorfe Hussen fand man den Basalt erst unter einer Lehmschicht von 6 m Mächtigkeit und zwar bis auf 15 m Tiefe in der charakteristischen fünf- und sechsseitigen Säulenform. Westlich, östlich und südlich von jenen Ortschaften tritt derselbe aber in mehr oder weniger guten Aufschlüssen über Tage auf.

Westlich von Hussen zweigt sich von dem dortigen Plateau nach Westen ein Höhenzug ab, dessen westliche Gehänge sich nach dem Griesenbache zu abdachen. Hier erhebt sich ca. 0,75 km südlich von dem Dorfe Heck aus dem Grauwackengebirge eine kegelförmige Basaltkuppe, der sog. Limberger Kopf. Die Spitze des Berges ist an drei Seiten bis auf 15 m Höhe durch Steinbruchsbetrieb freigelegt. An der vierten Seite, der nördlichen, deuten zwei zungenförmige Haufen von Basaltbruchstücken, bestehend aus Säulenüberresten von 0,30 bis 0,40 m Durchmesser und bis 1,70 m Länge, auf die Anwesenheit dieses Eruptivgesteins an dieser Stelle hin. Die äussere Hülle des Basaltkegels unter der dünnen Humusdecke wird von abgerundeten Basaltstücken mit concentrisch-schaliger Absonderung gebildet. Dieser Schicht folgt das massige Gestein; in der oberen Partie tritt dasselbe zunächst als stark zerklüftetes, in unregelmässig begrenzte Blöcke getheiltes, sog. wildes Gestein auf, welchem sich der sog. Kopfbasalt, welcher aus dicken, sich bald auskeilenden Säulen mit wechselndem Durchmesser besteht, anschliesst. Den Kern bilden ungetheilte, scharf begrenzte fünf- und sechsseitige Basaltsäulen. In dem isolirten Steinbruche am südöstlichen Gehänge, welcher sich nur wenig über das Plateau erhebt, fallen die Säulen mit 72 bis 80° nach Südosten, auf der südwestlichen Seite, wo dieselben eine bis 15 m hohe freistehende Wand bilden, mit 85 bis 90° in östlicher Richtung ein. Das tiefdunkele und homogene Gestein lässt sich leicht spalten; makroskopische Einschlüsse von Olivin scheinen zu fehlen, dagegen finden sich in Drusenräumen schöne Zeolithe. Das gewonnene Material wird zu Pflastersteinen und Chausseekleinschlag verarbeitet.

Zwischen dem Limberger-Kopfe und dem Orte Löhe, ungefähr in der Mitte der Hochebene, auf dem sog. Mü-

ckenfelde, steht in einem flachen Steinbruche unter einer 1 m dicken Lehmschicht wildes Basaltgestein an, welches nach unten in Säulen übergeht, die beim Häuser- und Wegebau Verwendung finden.

Der Flecken Asbach liegt zum grossen Theile auf Basalt; die südliche Grenze dieses Vorkommens ist an der Stelle, wo sich die Honnef-Asbacher mit der Neustädter-Strasse trifft.

Imponirend durch seine mächtigen Profile ist das Basaltvorkommen am Bennauer-Kopf. Aehnlich wie der Limberger-Kopf bildet diese Kuppe die westliche Begrenzung eines von Osten nach Westen streichenden Höhenzuges. Im Süden, Westen und Norden an der Spitze durch einen ausgedehnten Steinbruchsbetrieb bis auf ca. 20 m Höhe erschlossen, ragt der Basalt als ein hoher, oben etwas abgestumpfter Kegel mit steilen, bewaldeten Gehängen empor; dort umfliesst die Kuppe der Griesenbach, während nach Osten hin die hier nur ca. 15 m hohe Spitze unter jüngeren Sedimenten des Höhenzuges verschwindet. Das südliche Gehänge ist das steilste. Auf der Nordseite ist man bei einer Breite von über 100 m und einer Höhe von 25 m mit den Steinbruchsarbeiten bis auf 60 m Tiefe in den Berg eingedrungen. Der nördliche und westliche Hauptbruch stossen in einer von Nordwesten nach Südosten streichenden Längsachse, in welcher Richtung eine sich nach Südosten auskeilende, 4 bis 5 m breite Wand stehen geblieben ist, zusammen. Es ist dies auch die Längsrichtung dieses Basaltvorkommens überhaupt, und stehen an dieser Stelle die Basaltsäulen vertical. Von Westen, Süden und Osten her lagert sich die äussere Basalthülle, mit ca. 12° Einfallen beginnend, allmählich an den senkrechten Säulenkern an; die äusseren Basaltsäulen haben einen Durchmesser von 0,35 bis 0,40 m, die inneren von 0,10 bis 0,15 m. Der Wechsel von Säulenköpfen und in der Länge und Dicke vielfach variirenden Säulen in dem nördlichen Profile einerseits mit den langen, freistehenden pentagonalen und hexagonalen Säulen der nordwestlichen Hauptwand andererseits bietet einen imposanten Anblick dar und zeigt ein schönes, typisches Bild eines

Basaltbruches in grossem Umfange. Ein im allgemeinen dunklerer Basalt findet sich in dem Steinbruche an der südlichen Bergseite, wo, eine 12 m hohe Wand bildend, bis zu 0,30 m starke Säulen anstehen, an welche sich von Osten und Westen die äusseren Säulen unter zunehmendem Neigungswinkel anlegen. Wildes Gestein fehlt hier fast vollständig. Auch an der Ostseite der Kuppe treten anstehende Basaltsäulen aus dem dünnen Waldboden zu Tage; ebenso ist im Thale, westlich von dem Griesenbache, an beiden Seiten der von Asbach nach Stockhausen führenden Chaussee, in einem alten Steinbruche unter einer ca. 3 m mächtigen Lehmschicht Säulenbasalt von 0,20 m Durchmesser anstehend zu beobachten. Die am Bennauer-Kopf gewonnenen Basalte finden als Prell-, Bau- und Chausseesteine, sowie in Holland bei Ufer- und Pfeilerbauten Anwendung.

Etwa 2 km südlich vom Bennauer-Kopf und südlich von dem Dorfe Hinterplag hebt sich der Hinterplager-Kopf scharf in Kegelform auf ca. 15 m Höhe aus der Ebene ab. Von Norden her mit einem jetzt still liegenden Steinbruche fast bis zur Hälfte durchbrochen, besteht die äussere Hülle dieses Basaltberges aus scharfkantig zerklüfteten und unregelmässig ausgebildeten kurzen Säulen von 0,35 bis 0,40 m Durchmesser, welche mit 48° nördlich einfallen. An dem südlichen noch intacten Theile der Kuppe ist der Humusboden abgewaschen; hier und an der Basis des Kegels überhaupt tritt der Basalt in compacter Masse als wildes Gestein auf. Der Basalt dieses Berges ist stark zur Verwitterung geneigt, von grau-brauner Farbe und kann nur als Kleinschlag benutzt werden.

Im Süden lehnt sich an den Berg ein von Südwesten nach Nordosten ausgedehntes Plateau an, auf welchem einige Sandgruben vorhanden sind; von dem Hinterplager-Kopfe aus nach Westen, nach dem Griesenbache zu, dacht sich das Plateau ziemlich steil, nach Osten aber, nach der bei Oberplag vorbeiführenden Chaussee, nur allmählich ab. In nördlicher Richtung erhebt sich, nach einer flachmuldenförmigen, nach Westen sich niedersenkenden Erosionsthalbildung, der oberflächlich aus Ackerkrume beste-

hende Boden wieder, um sich hier dem von Südosten nach Westen hin gekrümmten Gebirgsrücken, dem sog. Ehrensteiner-Berg, anzuschliessen, welcher auf der Höhe in einer Breite von ca. 200 m plateauähnlich erweitert ist und nach Westen hin ausläuft. An dem wenig hervortretenden Südabhange dieses Berges, nördlich von dem Steinbruche im Hinterplager-Kopf, sind in einem 2,50 m tiefen, unbedeutenden Steinbruche Basaltsäulen mit 0,30 m Durchmesser und einem südöstlichen Einfallen von 65° aufgedeckt, welche nach oben hin in kugelförmige schalige Blöcke zerfallen sind; letztere füllen in Menge den hier 0,75 m dicken Humusboden an. Auch auf der Höhe finden sich vielfach abgerundete Basaltstücke, welche eine Säulenform nicht mehr erkennen lassen. Während in der Thalsohle des Griesen- und Köttingerbaches, welche den Berg im Norden und Westen umfliessen, anstehender Basalt nicht zu beobachten ist, finden sich gute Aufschlüsse dieses Gesteins in der oberen Partie des in zwei Stufen abfallenden nördlichen Gehänges. Am östlichen Theile desselben deuten Bruchstücke und zum Theile noch mit dem Kopfe nach oben stehende Säulen mit ebenflächiger Quergliederung auf das Vorhandensein des Basaltes. Weiter nach Westen hin ist das Gestein in drei, zur Zeit still liegenden Steinbrüchen entblösst; der nördliche von diesen zeigt in einem bergwärts nach Süden gerichteten, 10 m langen Einschnitt ein deutliches Profil von 3 m Breite. An der südlichen Wand steht hier bis auf 9 m Höhe eine Reihe von 0,10 bis 0,20 m dicken Säulen frei, welche letztere, von unten nach oben gekrümmt, in eine verticale Richtung übergehen; die obersten Theile der Prismen sind tafelförmig quergegliedert, die Trennungsflächen sind eben und setzen in gleichmässigem, verticalem Abstande rechtwinkelig durch die Säulen hindurch; die äussere Hülle besteht aus zum Theil schon umgestürzten, runden Köpfen. An den inneren Theil legen sich von den Seiten her weniger prägnant geschiedene dickere Säulen mit einem Einfallen von 30 bis 40° an. Der nordwestliche Abhang des Berges ist an der Stelle eines alten Steinbruchs mit Basaltfragmenten von 0,20 bis 0,35 m Durchmesser bedeckt,

während sich an der westlichen Abdachung dieses Eruptivgestein in platten- bis säulenförmiger Absonderung anstehend zeigt. Die Säulen fallen stark nach Südwesten ein und variiren in Bezug auf Dicke und Länge. Der Ehrensteiner-Berg ist von dem Hinterplager-Kopf in dem erwähnten flach-muldenförmigen Erosionsthale durch geschichtetes Gebirge getrennt, in welchem letzteren vor einiger Zeit Brauneisenstein gefunden worden sein soll. Auch will man hier beim Auswerfen eines Kellers unter alluvialer Bedeckung einen Sandstein anstehend gefunden haben, der, ein lichtgraues, grobkörniges, zerreibliches Gestein, mit verkittetem Tertiärsand Aehnlichkeit zeigt; auch in der Tiefe sollen sich unter ungeschichtetem, thonigem Gebirge Sedimentärgesteine vorfinden. So soll ein im Hofe des Ackerers Hilgerhoh in Hinterplag gelegener Brunnen nach Angabe des Besitzers folgendes Profil besitzen:

Lehm	6,25 m
blauer, zäher, ungeschichteter „Stein, der noch mit Hacke und Schaufel zu bearbeiten war“ .	12,75 „
Bruchstein und blau-grauer Thonstein, dem härterer Sandstein folgt	18,25 „

In dem letzteren fand man reichlich Wasser. Aehnlich soll auch das Schichtenverhalten in einem Brunnen des am südlichen Rande des Ehrensteiner-Berges gelegenen Hauses gewesen sein.

Wenn diese Mittheilungen richtig sind, so dürfte sich nach dem Vorstehenden der Basalt des Ehrensteiner-Berges als ein von dem Hinterplager-Kopfe getrennter, nach Westen hin über tertiäres und devonisches Gebirge geflossener basaltischer Lavastrom erweisen, dessen Natur als Stratovulkan jedoch noch nicht vollständig erwiesen ist. Vielleicht ist jenes, das Thal erfüllende „zähe, ungeschichtete, schwärzliche Gestein“ verwitterter Dachschiefer und der untere Sandstein Grauwackensandstein des Unterdevons; Gesteinsproben waren zur Zeit, ausser dem angeblich unter der Dammerde gefundenen zerreiblichen Sandsteine, nicht zu erhalten.

Bei Bertenau, südlich von Neustadt a. d. Wied, befindet sich eine vulkanische Gruppe, welche auf von De-

chen's geologischer Karte der Rheinprovinz, Section Koblenz, als Basalt, vulkanische Schlacken und Nephelinbasaltlava bezeichnet ist. Dieselbe hat zuerst Seitens von Schönebeck's in No. 14 bis 16 und 30 des Bonn'schen Wochenblattes von 1787 Erwähnung gefunden, wurde dann in Noses orographischen Briefen des Siebengebirges berührt und hierauf auch in dem 25. Jahrgange (1868) dieser Verhandlungen, S. 222, von Dr. W. Velten näher beschrieben. Dieser Beschreibung folgte auf Seite 232 desselben Bandes eine Ergänzung von v. Dechen und E. Weiss. Mit Rücksicht hierauf wird von einer Darstellung dieses interessanten vulkanischen Gebirges hier Abstand genommen und auf die erwähnten Schriften verwiesen.

Im Wiedbachthale, östlich von Borscheid, ist am rechten Ufer des Baches, ca. 600 Schritt südlich von der Stelle, wo der Angstbach in den Wiedbach mündet, beim Neubaue der oberen Wied- (Rossbach-Neustädter) Strasse ein kleines, nur nach Osten hin freies, im Uebrigen aber von devonischem Gebirge umgebenes Basaltmassiv aufgefunden worden, dessen stark verwittertes Gestein ein schlackigblasiges Aussehen hat. Der Aufschlusspunkt ist ca. 15 m breit und hoch. Unter dem das östliche Auslaufen der Kuppe umgebenden, stark verworfenen devonischen Schiefer liegen Basaltsäulen, welche mit ca. 25° nach Westen einfallen; der Kern besteht aus massigem Gestein, welches härter als dasjenige in Säulenform ist und sich weniger leicht wie dieses in plattenförmige Stücke spalten lässt; nach Norden legt sich eine tuffartige, dünne Schicht auf, welche einem scheinbar geflossenen Basalte als Basis dient. Ausser Augit-, Olivin- und dunkelen Glas-(Tachylyt)-Einschlüssen bis Taubeneigrösse, sind noch zahlreiche verwitterte Magneteisenkörner und eingeschlossene kleine Bruchstücke einer rothen Schlacke zu beobachten. Dieses Vorkommen wird zum ersten Male in einem Reiseberichte des Bergmeisters Schulze zu Düren vom Jahre 1827 in den Acten des Königlichen Oberbergamts zu Bonn erwähnt[1]);

---

1) Pars 1, Sect. 1, Nr. 14; 1816—49. Rep. Act. 1035.

auf der von Dechen'schen neuesten geologischen Karte ist dasselbe noch nicht verzeichnet.

In und bei Vettelschoss liegen zwei Basaltkuppen, deren Längsrichtung von Südosten nach Nordwesten geht, und südlich davon, zwischen Vettelschoss und Strödt, sind ebenfalls zwei solcher Vorkommen.

Am Strödter-Hügel, einer wenig hervorragenden, nach allen Seiten ziemlich gleichmässig abfallenden Basaltkuppe, deuten zahlreiche kugelförmige Absonderungen dieses Gesteins auf die Anwesenheit desselben an dieser Stelle hin.

In Säulenform steht der Basalt am Notscheiderberg in einem noch betriebenen und in mehreren verlassenen Steinbrüchen an.

Von grösserer technischer Bedeutung ist die Basaltkuppe Willscheiderberg, deren wenig hervorragende Spitze auf grössere Entfernung durch einen regen Steinbruchsbetrieb aufgeschlossen worden ist. Die dort anstehenden Säulen haben einen variirenden Durchmesser und eine starke Neigung gegen den Horizont. Der gewonnene Basalt wird auf einer Schienenbahn mit Locomotivbetrieb zu dem an der Linz-Asbacher-Strasse gelegenen sog. Kretzerhaus transportirt und sodann auf Wagen nach Linz behufs Verladung auf Rheinschiffen und demnächstiger Verschiffung nach Holland gebracht.

An der östlichen Seite des Dorfes Rossbach im mittleren Wiedthale erhebt sich das Rossbacher-Häubchen, ein kleiner sehr regelmässiger Basaltkegel, welcher an der westlichen Seite seiner Spitze, also nach dem Dorfe hin, auf eine Höhe von 8 m etwa 200 Säulen in einem Steinbruche entblöst zeigt. Letztere zeichnen sich durch ihre Dicke aus; sie erreichen einen Durchmesser bis zu 0,45 m; ihr Einfallen beträgt 75 bis 80° nach Norden.

Die Basalte von Hochscheid und Niederhonnefeld lassen keine besonders bemerkenswerthen Beobachtungen machen, dagegen ist das Basaltvorkommen bei Waldbreitbach von besonderem Interesse. Ungefähr 500 Schritte nördlich von diesem Orte nämlich, auf dem rechten Ufer des Wiedbaches, erhebt sich, aus dem einen Gebirgsrücken bildenden devonischen Grundgebirge hervorragend, eine

von Norden nach Süden gestreckte Basaltkuppe. Wenn auch oberflächlich die Begrenzung dieses Vorkommens wegen des aufgelagerten Humus und der zahlreich in demselben an den Gehängen herum liegenden Basaltgerölle nicht genau festzustellen ist, so lässt sich doch gerade hier besser als an manchen anderen Punkten ein deutliches Bild von dem Auftreten des Basaltes im devonischen Gebirge erhalten, weil dieses Vorkommen unterirdisch durch die Baue des consolidirten Bergwerks Katzenschleife aufgeschlossen und näher bekannt geworden ist. In den Grubenbauen selbst ist der Basalt zur Zeit nicht wohl mehr zu beobachten, jedoch ergibt sich sein specielles Vorkommen aus den Grubenacten und Grubenbildern hinlänglich[1]). Es ist derselbe in vier Sohlen des Grubengebäudes angetroffen und mehrfach an- und durchfahren worden; er kommt dort in parallelflächig begrenzten Gängen von 1 bis 16 m Mächtigkeit vor und tritt als fester Basalt und als Basalttuff auf, welcher letzterer im Stollen des Einzelfeldes Werrend auf eine Länge von 45 m bis zum Grauwackengebirge durchörtert worden ist. Die Aufschlusspunkte des festen Basaltes sind folgende:

Im VII. Stollen des Einzelfeldes der alten Grube Oberste Katzenschleife ist derselbe vier Mal durch- und zuletzt wieder angefahren worden; es zeigt sich daselbst in der Längsrichtung des Stollens, am Mundloche beginnend, folgendes Profil:

Grauwackenschiefer mit nordöstlichem Einfallen	36,50 m
Basaltgang mit westlichem Einfallen	16,50 „
Schiefer, gestörtes Gebirge	4,50 „
Basaltgang mit westlichem Einfallen	7,50 „
Grauwackenschiefer, nordöstlich einfallend . .	37,00 „
Basaltgang	6,00 „
Gestörtes Grauwackengebirge	7,00 „

1) Generalbefahrungsprotocoll vom 28. April 1837 und Betriebspläne pro 1847, 1854, 1857, 1858, 1868, 1870 und 1873, sowie Atlas der Gruben: Oberste und Unterste Katzenschleife, Werrend, Gritches-Seifen, Trutcheshecke und Clarenberg bei Waldbreitbach.

Basaltgang, nach Norden einfallend, sich nach Nordosten verjüngend und nach Südwesten erbreiternd . . . . . 16,00 m
Grauwackenschiefer mit nordwestlichen Streichen 23,00 „
Basaltgang, an der liegenden, südwestlich einfallenden Begrenzungskluft zweimalig angefahren auf eine Länge von . . . . . 8,50 „

Hier setzt an jener Begrenzungskluft ein Eisensteingang an.

In dem tiefen Stollen der alten Grube Unterste Katzenschleife ist der Basalt in der Nähe des Spatheisensteinganges nicht bekannt, dagegen findet er sich in einem dort nach Westen oder in's Hangende jenes Ganges getriebenen Querschlage, dessen Längsprofil folgendes ist:

Grauwacke mit nordöstlichem Einfallen von 60° 20,50 m
Schiefer mit demselben Fallen . . . . . 3,00 „
Basalt, keilförmiges Stück mit nordöstlicher und westlicher, mit 50 resp. 80° einfallender Begrenzungsfläche . . . . . 20,50 „
Grauwacke mit nordöstlichem Einfallen von 50° 58,50 „
Basaltgang mit westlichem Einfallen von 80° . 1,00 „
Schiefer und Grauwacke mit nordöstlichem Einfallen von 50° . . . . . 38,00 „

Sodann hat man in nordwestlicher Richtung auf eine Länge von 30 m den Basalt in Stockform umfahren.

Mit der nach Norden gerichteten 20 Lachter Tiefbausohle des Bergwerks Katzenschleife hat man da, wo der Spatheisensteingang des Einzelfeldes Unterste Katzenschleife auf eine grössere Entfernung rauh ist und mit 70° nach Westen einfällt, etwa 150 m vom Maschinenschachte entfernt, zwei ca. 20 m von einander befindliche Basaltgänge von je 1 m Mächtigkeit angefahren. Dieselben streichen beide in h. 8 und fallen nach Nordosten ein. Wenn man auf dem Situationsplane des Grubenbildes die vorgenannten Sohlen der Gruben Unterste und Oberste Katzenschleife und Werrend, sowie die darin enthaltenen Basaltaufschlüsse aufträgt, so kommt man zu dem Schlusse, dass das devonische Grundgebirge an dieser Stelle vielfach von Basaltgängen durchsetzt wird, aus welchen das gluthflüs-

sige Eruptivgestein zu Tage getreten ist und sich über das Grauwackengebirge und die darin aufsetzenden Spatheisenerzgänge ausgebreitet hat.

An der Grenze zwischen dem Fürstlich Wied'schen Forstreviere Steimel und dem Bonefelder Gemeindewalde tritt auf der Höhe einer grösseren Kuppe Basalt an mehreren Punkten getrennt durch zwischenliegende devonische Schichten, zu Tage.

Mit einer von Süden nach Norden gerichteten Längsachse befindet sich westlich von dem von Hardert nach Jahrsfeld führenden Wege ein Basaltkopf, welcher von Süden und Südwesten her durch mehrere Einschnitte aufgeschlossen worden ist. Der Kern des Kopfes besteht aus senkrecht aufgerichteten Basaltsäulen, an welche sich von allen Seiten solche mit variirendem Einfallen anlegen. Im äusseren Umfange wechseln wildes Gestein, Kopf- und Säulenbasalte regellos mit einander ab und erscheinen mehr oder weniger durch den Einfluss der Atmosphärilien zersetzt. Die Säulen haben einen Durchmesser von 0,15 bis 0,20 m. Das Gestein ist dunkel, homogen und führt Olivin und Calcedoneinschlüsse, sowie schöne Zeolithdrusen.

Ungefähr 90 m bergaufwärts, westlich von jener Kuppe, befindet sich eine zweite Basaltspitze unter dem hier bis 7 m mächtigen Deckgebirge, welche durch Steinbruchsbetrieb ebenfalls aufgeschlossen worden ist; auch hier lagert sich, mit 12 bis 15° Fallen beginnend, an einen inneren, vertical gestellten Säulenkern, welcher der Richtung der Längenausdehnung der Kuppe entspricht und von Nordosten nach Südwesten streicht, die äussere Säulenhülle mit nach Aussen abnehmendem Einfallen von allen Seiten an. Der Basaltbruch hat eine eiförmige Gestalt, ist 30 m lang und 20 m breit, liegt aber zur Zeit still.

Etwa 1 km nordöstlich von Bonefeld ist das dritte Basaltvorkommen in dieser Gegend. Der dortige Steinbruchsbetrieb ist von Nordwesten nach Südosten zum Theil durch devonische Schichten hindurch, welche von Nordwesten her an den Basalt stossen, durch einen Einschnitt bis auf ca. 80 m vorgeschritten. In dieser Richtung, welche der Längsachse der Kuppe entspricht, stehen die bis 0,25 m

dicken scharfgetrennten Säulen senkrecht, während die sich nach Aussen hin anlegenden Säulen flacher einfallen; die devonischen Schichten sind stark gestört.

Es liegen hier demnach auf einem plateauähnlich erweiterten Gebirgsstocke drei zu Tage isolirte Basaltkuppen nahe bei einander, welche sich mit den Spitzen nur eben über das devonische Grundgebirge erheben. Im Süden ist das Grauwackengebirge von Bimssteinen, Geröllen und Sanden bedeckt.

Zu den bedeutenderen Basaltkuppen des Reviers gehört auch der auf der westlichen Reviergrenze an dem Wege von Frorath nach Hönningen a. Rh. in der Nähe des ersteren Ortes gelegene Mahlbergskopf. Es tritt derselbe aus einem von Nordwesten nach Südosten gerichteten Gebirgsrücken zu Tage und ist an drei Seiten in seiner ganzen Höhe durch Steinbruchsbetrieb frei gelegt, nämlich an seinem westlichen, nördlichen und nordöstlichen Gehänge. Die Humusdecke ist durchschnittlich 0,40 m mächtig, die Dicke der Basaltsäulen übersteigt selten 0,20 m. An der westlichen Seite sind, auf eine Breite von etwa 50 m und eine Höhe von 45 m, über 200 Basaltsäulen nebeneinander anstehend zu sehen. Vom südlichen Rande bis über die Mitte dieser frei gelegten Wand hinaus laufen die Säulen parallel und fallen nach Süden mit 80° ein; weiter nach Norden bis zum Gehänge des Berges legen sich dieselben in der oberen Partie nach der Mitte zu, also nach Süden, an; einige verjüngen sich nach oben so, dass sie sich auskeilen, während die äusseren sich dem von der Tagesoberfläche des Kegelberges gebildeten Bogen mehr oder weniger anschliessen; letztere Säulen fallen nach Westen und Nordwesten mit 45 bis 75° ein; die flachsten Säulen sind die nördlicheren. Auf der nördlichen Seite des Berges sind gegen 250 Säulen freigelegt; sie fallen am westlichen Ende der Wand mit 45° nach Westen ein; nach Osten zu ist das Einfallen der Säulen steiler; es beträgt 75° nach Norden. Die oberste Spitze der Kuppe, herab bis zur halben Höhe des Kegelberges, ist auf dieser nördlichen Seite eigenthümlich beschaffen; hier haben sich die Säulen nämlich von Westen her nach Osten überge-

legt, anfangs ganz flach bis zu 35° Neigung, dann fast horizontal, ohne dass äusserlich ein Grund für diese Unregelmässigkeit zu finden ist. Auf der Nordostseite der Kuppe sind etwa 200 Säulen zu sehen; vom nördlichen Ende an bis zur Mitte gehen dieselben parallel und fallen mit 55° nach Nordosten ein; die Säulen aber im östlichen Drittel der blosgelegten Wand fallen unten ganz flach, fast mit 10°, nach Osten ein, stellen sich in ihrem oberen Theile aber steiler, bis zu 75° nach Nordosten einfallend. Am südöstlichen Ende der Wand werden die 50 äussersten Säulen von Tage aus nach der Teufe zu plötzlich ganz kurz, indem sie nur noch bis 3 m Länge haben und auf einem gelblich-röthlichen, auch bläulich bis weisslichen Basalttuffe aufsitzen; je weiter nach Süden, desto mehr steigt der Tuff an und dem entsprechend nehmen die Säulen an Länge ab, so dass die am äussersten Rande der Kuppe anstehenden nur noch mit einigen Resten zwischen Tuff und Humusdecke sich vorfinden. In dem Tuffe liegen ebenfalls Besaltreste, an welchen man, wenn auch nicht Säulenform, so doch Spaltungsflächen erkennt, deren Lage und Richtung mit den Spalten zwischen den oberhalb befindlichen Basaltsäulen übereinstimmen. Hiernach ist der Tuff wohl unzweifelhaft als ein Verwitterungsproduct des Basaltes anzusehen; einzelne im Tuffe vorhandene Basaltreste lassen sich auch zu einer, dem Tuffe ganz ähnlichen thonigen Masse zerdrücken.

Im westlichen Reviertheile treten noch bei Kurtscheid, Ehlscheid und Solscheid drei kleinere Basaltkuppen auf.

Im östlichen Reviertheile ist das nördlichste Vorkommen rechts an der Strasse von Altenkirchen nach Lichtenthal, kurz vor ihrer plötzlichen starken Biegung nach Westen. Weiter südlich ist die Basaltkuppe im Dorfe Steimel zu erwähnen. Dieselbe ragt aus den unterdevonischen Schichten in schlanken Säulen zu Tage. Das tiefdunkele Gestein zeichnet sich durch häufige Einschlüsse von Olivin aus. Die äusseren Säulen haben einen Durchmesser von 0,15 m, während die inneren einen solchen bis 0,50 m erreichen. In der oberen Partie sind die prismatischen Absonderungen durch horizontale Klüfte in Quer-

glieder getheilt, welche letztere durch Verwitterung mehrfach Kugelform erhalten haben. Auch ein Uebergang in ein dem Bauxit ähnliches gelbes Verwitterungsproduct des Basaltes mit zeolithischen Einschlüssen kommt hier vor.

Etwa 400 m östlich von dem Dorfe Wienau am Holzbache liegt eine kleine Basaltkuppe, deren Kern aus fünfseitigen Säulen besteht, welche am Ausgehenden in concentrisch-schalige Kugeln zerfallen sind. Die Kenntniss eines zweiten weiter östlich gelegenen Vorkommens verdankt man einem ziemlich ausgedehnten Steinbruchsbetriebe daselbst. Das Gestein ist hier homogen und dicht. Einschlüsse von Mineralien wurden in diesem Basalte nicht beobachtet.

Kleinere Basaltkuppen finden sich noch bei Niederhofen, Oberraden, Deesen, Kleinmaischeid und Brückrachdorf, an welchen indessen wegen mangelnder Aufschlüsse genauere Beobachtungen nicht gemacht werden konnten. Das Basaltvorkommen bei Brückrachdorf ist im Westen, Norden und Osten an seinem Fusse mit jüngeren Sedimenten, wie weissem und roth-braunem Thon und Sand, bedeckt, während am südöstlichen Abhange das Grauwackengebirge zu Tage tritt.

Mikroskopische Untersuchungen an Laven der Vorder-Eifel.

Von

Karl Busz.

Die verschiedenen Laven der vulkanischen Kegel der Vorder-Eifel, welche sich von ihrem südöstlichsten Punkte Bertrich bis zu dem Goldberge bei Ormont, dem nordwestlichsten Punkte, erstrecken, sind zuletzt von E. Hussak [1]) einer eingehenden Untersuchung unterworfen worden. Da aber in den Bereich dieser Untersuchung nur ein kleiner Theil der Lavavorkommen gezogen wurde, und es wünschenswerth erschien, eine möglichst grosse Anzahl dieser Gesteine zu untersuchen, so habe ich, auf Veranlassung der Herren von Dechen und Prof. von Lasaulx, an Ort und Stelle von 55 verschiedenen Punkten Stücke geschlagen und dieselben zum Gegenstand einer mikroskopischen Untersuchung gemacht.

Es zeigte sich, dass man die sämmtlichen Laven in drei Gruppen zu trennen hat, welche durch den jedesmaligen Gehalt an Leucit oder Nephelin verschieden sind. Auf diese Weise bilden sich die Gruppen:

1. der Nephelinbasaltlaven,
2. der Leucitbasaltlaven,
3. { a. der Nephelin-Leucitbasaltlaven,
   { b. der Leucit-Nephelinbasaltlaven.

Die dritte Gruppe ist gewissermassen ein Uebergangsglied der ersten in die zweite, und die meisten Ge-

---

1) E. Hussak: die basaltischen Laven der Eifel. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Band LXXVII 1878.

steine gehören derselben an, indem einerseits leucitfreie Nephelinbasaltlaven nicht allzu häufig sind, anderseits nephelinfreie Leucitbasaltlaven nur sehr vereinzelt vorkommen. Auch schien es mir gerathen, bei dieser Gruppe zwei Unterabtheilungen zu machen, jenachdem Nephelin oder Leucit der vorherrschende Bestandtheil ist, jedoch ist hierbei zu bemerken, dass der Gehalt an den charakterisirenden Mineralien, Nephelin und Leucit, zuweilen kein gleichmässiger sondern ein wechselnder ist, so dass also von Stücken, welche an verschiedenen Stellen desselben Stromes geschlagen sind, eines durch seinen vorwiegenden Gehalt an Nephelin zu den Nephelin-Leucitbasaltlaven, das andere, weil Leucit der vorherrschende Bestandtheil ist, zu den Leucit-Nephelinbasaltlaven zu stellen wäre; eine ähnliche Bemerkung macht E. Hussak[1]) in seiner Arbeit über die basaltischen Laven der Eifel.

Im Folgenden habe ich die Resultate der mikroskopischen Untersuchung der einzelnen Laven kurz zusammengefasst.

1. Bertrich. Die Lava, welche am Ufer des Uessbaches in säulenförmiger Absonderung ansteht, besteht ihrer Grundmasse nach aus Augit, Magnetit und Nephelin und ist demnach als Nephelinbasaltlava zu bezeichnen. Der Nephelin ist in dem feinkörnigen Gemenge dieser Lava nur durch eine eigenartige Mikrostruktur zu erkennen. Die äusserlich nicht scharf conturirten Individuen sind von zahlreichen Einlagerungen (schwarzen Leisten) erfüllt, welche in der Form sechsstrahliger Sterne angeordnet sind. Dieselbe Erscheinung wurde von Trippke[2]) in einem schlesischen Basalte vom Wickenstein bei Querbach beobachtet. Er erwähnt die Gesetzmässigkeit der Anordnung dieser Leisten, welche sich unter Winkeln von 30°, 60° und 120° schneiden und sagt dann: „Diese Gruppirungen erscheinen in keiner Weise durch die Natur der nadel- und leistenförmigen Gebilde selbst bedingt. Vielmehr erscheint es,

---

1) L. c. S. 15.

2) P. Trippke: Beiträge zur Kenntniss der schlesischen Basalte und ihrer Mineralien. Zeitschr. d. d. g. Ges. XXX. Berlin 1878.

nach den Winkeln von 30°, 60° und 120° zu schliessen, welche dieselben bilden, wohl am wahrscheinlichsten, dieselben auf vorhandenen Nephelin, in welchem die Nadeln eingebettet sind, zurückzuführen". Die Leisten erwiesen sich als dem Augit angehörig, waren aber durch Magnetit zum grossen Theil schwarz und undurchsichtig und erst durch eingetretene Zersetzung des Magnetits trat die Augitsubstanz hervor. Während nun in dem Basalt vom Wickenstein eine nähere Bestimmung der Substanz dieser Leisten möglich war, musste bei der Lava von Bertrich wegen der geringen Grösse derselben davon Abstand genommen werden.

Die Krystalle von Augit sind meist klein und von lichtgrüner Farbe. Die wenigen grösseren aber zeichnen sich durch polysynthetische Zwillingsbildung aus, auch ist ein an denselben häufig auftretender zierlicher zonaler Bau bemerkenswerth. Die Farbe ist wie bei den kleinen Krystallen lichtgrün, jedoch ist das Centrum dunkelgrün gefärbt und stark pleochroitisch. Es liegt daher vielleicht eine isomorphe Verwachsung vor. Ueber solche Verwachsungen von Augit in Basalten hat Scharizer[1]) in seiner Beschreibung der Gesteine von Jan Mayen berichtet. Nach ihm besteht der grüne Kern aus Chromdiopsid, der von lichtgraubraunem Augit umgeben ist. Er äussert sich weiterhin folgendermassen: „Die Spaltungsrisse gehen ungehindert durch Kern und Schale. Doch während der gelbgrüne Chromdiopsid frei von Einschlüssen ist, höchstens auf den Sprüngen vereinzelte Magnetitkörner beherbergt, ist die augitische Hülle reich sowohl an Magnetit, wie auch an Grundmagma-Einschlüssen. Im polarisirten Lichte tritt die Verschiedenheit der Substanz des Kernkrystalles und des ihn umhüllenden Augites in Folge der verschiedenen Polarisationsfarben besonders deutlich hervor". Mit dieser Beschreibung stimmt auch die Erscheinung in der Lava von Bertrich überein, jedoch ist in der letzteren der innere Kern nicht minder reich an Einschlüssen, wie die ihn umgebende Randzone.

---

1) R. Scharizer: Ueber Mineralien und Gesteine von J. Mayen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. 34. Wien 1884.

Der Olivin, auch makroskopisch in grosser Menge wahrnehmbar, ist im Dünnschliff vollständig farblos, und zeigt u. g. N. lebhaft chromatische Polarisation. Am Rande und auf den unregelmässig verlaufenden Rissen zeigen sich Anfänge von Zersetzung. Glasmasse ist in geringer Menge vorhanden, Leucit und Biotit fehlen gänzlich.

2. Käsegrotte bei Bertrich. Das Gestein, welches die sogenannte Käsegrotte bildet, ist identisch mit der eben beschriebenen Lava; nur ist zu erwähnen, dass die Augite zuweilen eine schwach violette Färbung zeigen.

3. Falkenley bei Bertrich. Das Gestein ist ebenfalls frei von Leucit. Der Nephelin tritt in deutlich conturirten rechteckigen oder quadratischen Querschnitten auf (sechsseitige Querschnitte habe ich nicht beobachtet), u. g. N. zeigt er graue Polarisationsfarben. Dem Augit fehlt meist der zonale Bau, im übrigen zeigt er die schon oben erwähnten Eigenschaften. Durch seine frische Beschaffenheit und lebhafte Polarisationsfarben zeichnet sich der Olivin aus. Das Gestein ist reich an Glasmasse, welche mit zahlreichen Augitnädelchen erfüllt ist.

4. Strohn. Wie die vorhergehenden gehört auch diese Lava zu den leucitfreien Nephelinbasaltlaven. Die Grundmasse zeigt sich u. d. M. als wesentlich aus Augit, Nephelin, Magneteisen und brauner Glasmasse zusammengesetzt. Porphyrisch ausgeschieden sind Augit und Olivin. Bei dem Augit treten die in basischen Schnitten unter 87^0 sich schneidenden Spaltungsrisse ganz besonders scharf hervor, der zonale Bau fehlt ganz. Der Olivin ist am Rande und auf den unregelmässigen ihn durchsetzenden Rissen stark zersetzt. Die Zersetzung ist schon so weit fortgeschritten, dass bei kleineren Krystallen vollständig an Stelle der Olivinsubstanz das Zersetzungsprodukt (Eisenoxyd) getreten ist. Die frühere Natur dieser Querschnitte ist nur durch die noch erhaltenen Conturen des Olivins erkennbar.

Vereinzelt finden sich blassblaue Körnchen von Hauyn. Häufiger winzige Leistchen von Plagioklas mit polysynthetischer Zwillingsbildung.

5. Schalkenmehrener Maar. Am östlichen Rande

dieses Maares tritt ein Lavastrom auf, dessen Gestein zu den leucitfreien Nephelinbasaltlaven zu rechnen ist. Das Gestein ist verhältnissmässig grobkörnig und besteht neben Magnetit fast zu gleichen Theilen aus Augit und Nephelin. Von letzterem sind nur selten Krystallquerschnitte zu beobachten, meist tritt er in unregelmässigen körnigen Aggregaten auf. Die Krystalle von Olivin, oft recht gross und makroskopisch gut sichtbar, zeigen eine breite Zersetzungszone (Serpentin). Die grösseren Augite haben die gewöhnlichen Eigenschaften (polysynthetische Zwillingsbildung, dunkelgrünen Kern, zonalen Bau) und sind von zahlreichen Interpositionen erfüllt.

6. Mäuseberg. Auf frisch geackerten Feldern des Mäuseberges zwischen dem Gemündner und Weinfelder Maar fand ich faustgrosse und dickere Bomben in grosser Anzahl von äusserlich schwarzer Farbe. Nur die äusserste Rinde von ungefähr $^1/_2$ cm Dicke bestand aus fester Lava. Die mikroskopische Untersuchung des inneren Theiles ergab folgendes Resultat. Der bei weitem grösste Theil besteht aus Hornblende und Glimmer. Die Hornblende giebt sich sofort durch ihren starken Pleochroismus und die unter 124° sich schneidenden Spaltungsrisse zu erkennen. Die Farben sind für a hellgelb, b gelbgrün, c gelbbraun. Die Auslöschungsschiefe beträgt 13°.

Die Querschnitte ohne scharf conturirte Begrenzung sind ausgefranzt oder zwischen die ebenso unregelmässig begrenzten Glimmer-, Augit- und Olivinquerschnitte eingekeilt. Magnetit bildet häufige Einschlüsse im Augit und Olivin. Glasmasse ist reichlich vorhanden, sie umgiebt meist die unregelmässig begrenzten Körner von Augit und Olivin und verbindet dieselben. Ausser diesem Vorkommen von Hornblende in der Vulkanreihe von Bertrich bis zum Goldberge bei Ormont, findet sich dieselbe nach Angabe von Mitscherlich auch in den Bomben des Dreiser Weihers [1]); wird aber als selten bezeichnet.

---

1) E. Mitscherlich: Ueber die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel und über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur. Herausgegeben von J. Roth, Berlin 1865, S. 28.

7. Hardt bei Mehren. Das Gestein der Hardt enthält als charakteristischen Gemengtheil Leucit, daneben nur wenig Nephelin, gehört somit zu der Reihe der nephelinführenden Leucitbasaltlaven. Die kleinen Krystalle von Leucit sind meist scharf achtseitig conturirt und enthalten in grosser Menge Einlagerungen, welche entweder der äusseren Begrenzung parallel angeordnet sind, oder in der Mitte des Krystalles ein dichtes Haufwerk bilden; die etwas grösseren Krystalle zeigen in der Mitte ein solches Haufwerk von Einschlüssen, um welches sich einer oder mehrere der achtseitigen Kränze von Einschlüssen lagern. Den Augit zeichnet in dieser Lava neben lebhaften Polarisationsfarben eine ausgezeichnet polysynthetische Zwillingsbildung aus, bei einem Krystalle konnte ich über 20 Zwillingslamellen zählen. Ausserdem sind die Krystalle reich an Flüssigkeits-Einschlüssen, Glas- und Dampfporen, welche in Schnüren angeordnet den Krystall durchsetzen. Der Olivin, ebenfalls reich an Einschlüssen (besonders Magnetitkörner) ist farblos und zeigt nur am Rande einen schwachgelben Saum, den Beginn der Zersetzung.

8. Uedersdorf. Zwei verschiedene Lavaströme, der an der Strasse von Daun nach Manderscheid anstehende und der Strom der Mühlenkaul gelangten zur Untersuchung. Das Gestein des zuerst erwähnten Stromes gehört zu den leucitführenden Nephelinbasaltlaven. Nephelin tritt nur in körnigen Aggregaten auf, die u. g. N. die charakteristischen grauen Polarisationsfarben zeigen; Leucit findet sich vereinzelt in kleinen Kryställchen. Bei dem Augit fehlt der sonst häufige zonale Bau, auch wurde bei keinem der Krystalle ein dunkelgrün gefärbter Kern beobachtet. Dagegen sind dieselben reich an Flüssigkeits- und Glas-Einschlüssen. Der Olivin, u. g. N. lebhaft polarisirend, weist nur am Rande durch schwach gelbgrüne Färbung Anfänge von Serpentinisirung auf. Dunkler Glimmer ist nicht selten. Die unregelmässig begrenzten kleinen Fetzen sind dunkelbraun gefärbt und nur schwach pleochroitisch. Melilith ist massenhaft vorhanden. Die Querschnitte sind meist rechteckig begrenzt und haben eine citronengelbe Färbung, zeigen aber keine Spur von Doppel-

brechung, hier sowenig, wie in den andern noch zu erwähnenden Laven der Vorder-Eifel, in denen Melilith vorkommt. Die Eigenschaften stimmen genau mit der von Hussak[1]) angegebenen Beschreibung des Melilith überein, jedoch scheint mir das Fehlen jeder Doppelbrechung nicht darauf zu beruhen, dass die Querschnitte meist senkrecht zur Hauptaxe orientirt sind, denn auch die lang rechteckigen Querschnitte, die also vermuthlich nicht senkrecht zur Hauptaxe geschnitten sind, verhalten sich ganz wie isotrope Körper. Zu erwähnen sind noch ziemlich häufige Körnchen braunen Glases.

Die Lava der Mühlenkaul ist eine Leucitbasaltlava. Kleine Leucitkrystalle, leicht kenntlich an den charakteristischen Interpositionen, machen den grössten Theil der Grundmasse aus, doch ist dieselbe nicht ganz frei von Nephelin, welcher aber in seinen Querschnitten keinerlei scharfe Conturen erkennen lässt, sondern nur in unregelmässig begrenzten Körnern auftritt. Die Augitkrystalle zeichnen sich zum Theil durch ihre bedeutende Grösse aus, bis zu 7 mm, lassen aber von zonalem Bau nur wenig erkennen; dagegen wurden die verschiedenartigsten Einschlüsse beobachtet. Abgesehen von den häufigen Einschlüssen von Grundmasse und Magnetitkrystallen, durchsetzen lange Schnüre von Glas- und Dampfporen die Krystalle, auch Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle sind vielfach vertreten, ferner Leucit- und Nephelinindividuen, braun durchscheinende Octaëderchen von Picotit, endlich scharf sechsseitig conturirte Glimmerblättchen, welche ein deutlich zweiaxiges Interferenzbild, aber nur schwachen Pleochroismus zeigten. Viele dieser Einschlüsse sind von einer gelben doppelbrechenden Substanz umgeben, welche auch auf den Spaltungsrissen der Krystalle auftritt, und wohl dem Chalcedon angehört. Olivin ist reichlich vorhanden, auf den unregelmässigen Rissen und am Rande schwache Spuren von Zersetzung.

Ebenfalls häufig ist Nosean. Die sonst schwarzen

---

1) L. c. S. 9.

Interpositionen des Nosean haben in diesem Falle eine, wahrscheinlich durch Zersetzung hervorgebrachte rostbraune Farbe, viele Querschnitte zeigen sechsseitige Conturen.

9. Firmerich bei Daun. In der feinkörnigen Grundmasse der nephelinführenden Leucitbasaltlava dieses Vorkommens liegen porphyrisch ausgeschieden zahlreiche grosse Krystalle von Augit und Olivin. Auch die Leucitkrystalle erreichen zuweilen eine verhältnissmässig bedeutende Grösse. Theilweise fast frei von Einschlüssen, lassen sie u. g. N. die in Folge der polysynthetischen Zwillingsbildung entstehenden Streifensysteme sehr gut erkennen, während andere durch die Regelmässigkeit der in achtstrahligen Sternen angeordneten Einschlüsse von Augit- und Magnetitmikrolithen sich auszeichnen. Nephelin ist nur in geringer Menge vorhanden. Biotit, theils regelmässig sechsseitig ausgebildet, theils in unregelmässigen Lappen vorkommend, zeigt starken Pleochroismus. Einzelne grössere Partieen desselben sind eingeschmolzen und haben als Neubildungsprodukte Magnetit, Augit und Glimmer geliefert. Braune Glasmasse ist spärlich vorhanden, reichlicher Nosean, welcher in derselben Weise auftritt, wie in dem Gestein von der Mühlenkaul bei Uedersdorf.

10. Wehrbusch bei Daun. Das Gestein gehört zu den leucitfreien Nephelinbasaltlaven. Der grösste Theil der Grundmasse wird gebildet von körnigen Aggregaten von Nephelin und langen Nadeln von Augit, welche zu bündel- und büschelförmigen Haufwerken gruppirt sind. Der Olivin ist vom Rande aus serpentinisirt und von unregelmässigen Glimmerpartieen umlagert. Ueber diese Erscheinung berichtet auch Hussak[1]). Er bemerkt dabei folgendes: „An eine Umwandlung des einen Minerals in das andere ist bei der Unzersetztheit beider nicht zu denken, wohl aber dürfte diese Erscheinung auf die fast gleichzeitige Ausscheidung beider Gemengtheile hinweisen". Wie aus dem folgenden hervorgeht, ist diese Umrandung des Olivins durch Glimmer in sehr vielen Laven zu beobachten, und es hat der Olivin dem Glimmer als Strukturcen-

1) L. c. S. 8.

trum gedient. Farblose Glasmasse, welcher zahlreiche Augitmikrolithe und Magnetitkörner eingelagert sind, enthält das Gestein in grosser Menge.

11. Warth bei Daun. Der wesentliche Bestandtheil dieser Lava ist Nephelin, doch sind Kryställchen von Leucit nicht selten. Die Krystalle von Augit sind fast nie vollständig ausgebildet, sondern meist an den Enden ausgefranzt. Der Olivin hat durch Zersetzung seine Krystallbegrenzung verloren; der innere Kern aber ist farblos und lebhalt chromatisch polarisirend. Der Biotit, rostbraun, fast ohne Pleochroismus, trotz deutlicher Zweiaxigkeit in basischen Schnitten. Diese Lava enthält auch den von Hussak in der Lava vom Scharteberg gefundenen Perowskit. Die Charakteristika entsprechen der Beschreibung, die Hussak[1]) von diesem Minerale giebt. Die Körner, in der Farbe dem Granat ziemlich ähnlich, sind rot-violett, zeigen immer Doppelbrechung. Scharf vierseitig begrenzte Querschnitte sind aber bei weitem nicht so häufig als unregelmässige verästelte Formen.

12. Nerother Kopf. Nach dem grösseren Gehalte der Grundmasse an Leucit ist die Lava zu den Leucitbasaltlaven zu rechnen; doch ist auch Nephelin in kleinen Körnern nicht selten. Die Krystalle von Leucit erreichen eine ansehnliche Grösse und zeigen deutliche Zwillingsstreifung. Augit kommt in grossen Krystallen vor, reich an Interpositionen, zonaler Bau, Zwillingslamellirung; hervortretend sind besonders Einschlüsse von regelmässig sechsseitig begrenzten Biotitblättchen. Dagegen weist der Glimmer, welcher in der Grundmasse reichlich vertreten ist, keine regelmässigen Umgrenzungen auf. Olivin ist häufig, aber stark zersetzt. Braunes Glas ist nur spärlich vorhanden.

13. Riemerich bei Neuenkirchen. Das Gestein des Riemerichs gehört zu den leucitfreien Nephelinbasaltlaven. Es ist eines der wenigen, in welchen der Nephelin ausser körnigen Aggregaten auch regelmässig rechteckige oder auch quadratische Querschnitte zeigt. Die Krystalle

---

1) L. c. S. 11.

von Augit sind meistens zerbrochen und zerbröckelt, immer aber mit zierlichem zonalen Bau und dunkel gefärbtem stark pleochroitischem Kern. Sie sind mit massenhaften Interpositionen erfüllt, worunter sich auch wieder die bei der Beschreibung der Lava der Mühlenkaul bei Uedersdorf erwähnte chalcedonähnliche gelbe doppelbrechende Substanz findet. Olivin ist nur spärlich vorhanden, ohne regelmässige Conturen. Glimmer ist in kleinen Blättchen vielfach durch das Gestein versprengt. Das optische Verhalten ist aber sehr verschieden bei den einzelnen Individuen. Theils sind dieselben tief dunkelbraun gefärbt fast ohne wahrnehmbaren Pleochroismus und nur schwach polarisirend, theils im Gegentheil stark pleochroitisch, hellgelb bis rostbraun, und lebhaft polarisirend. Glasmasse ist nicht selten. Ausgezeichnet ist das Gestein durch das reichliche Auftreten von Melilith und Perowskit, ersterer in citronengelben Querschnitten, ohne jede Doppelbrechung; letzterer mit den schon erwähnten Eigenschaften.

14. Gossberg bei Steinborn. Diese leucitfreie Nephelinbasaltlava enthält so viel Nosean, dass die Grundmasse gleichmässig aus Nephelin, Nosean und Augit zusammengesetzt erscheint. Der Nephelin tritt in kleinen unregelmässigen Körnern auf. Der Nosean kommt in grossen im Dünnschliff schon makroskopisch sichtbaren Krystallen vor. Er ist von staubartigen, fadenförmig angeordneten Interpositionen erfüllt, welche sich bei einigen Krystallen nach dem Rande hin anhäufen und die Mitte frei lassen, während bei anderen das Centrum durch diese Einlagerungen fast schwarz erscheint, der Rand aber hell. Die durch dieselben hervorgebrachte Färbung ist tiefviolett, am Rande aber sind die Krystalle häufig gelb, was wohl durch Zersetzung der Interpositionen (Magneteisen?) hervorgebracht ist. Glimmer und Glasmasse sind reichlich, Olivin nur spärlich vorhanden. Als accessorische Gemengtheile von Bedeutung sind Perowskit und Melilith, beide Mineralien kommen aber nur in geringer Menge vor.

15. Felsberg. Das Gestein des Felsberges ist eine leucitfreie Nephelinbasaltlava. Der Nephelin tritt nur in körnigen Aggregaten auf. Die Krystalle von Augit sind

zum Theil sehr gross und enthalten zahlreiche Interpositionen. Der Olivin ist immer stark zersetzt, der innere Kern aber noch klar. Grosse unregelmässige Lappen dunklen Glimmers sind reichlich durch das Gestein zerstreut. Die in grosser Menge vorhandene Glasmasse hat eine trüb graue Farbe. Auch diese Lava gehört zu den Perowskit-führenden. Die Individuen dieses Minerals sind theils scharf vierseitig begrenzt, theils zeigen sie die verästelten Formen, die Doppelbrechung ist zwar stets schwach, aber deutlich wahrnehmbar, die Ränder sind immer dunkler gefärbt als die Mitte.

16. Scharteberg. Nur den oberen Lavastrom des Scharteberges habe ich untersucht. Das Gestein desselben gehört zu den leucitfreien Nephelinbasaltlaven. Der Nephelin, meist in körnigen Aggregaten, zeigt zuweilen auch scharf begrenzte Krystallquerschnitte. Sehr schön ausgebildet sind die Krystalle des Augites, zonaler Bau, Zwillingslamellirung, dunkelgrün gefärbter stark pleochroitischer Kern, reichliche Interpositionen, darunter besonders zu erwähnen grosse Bruchstücke von Olivinkrystallen, auch findet sich die schon mehrfach erwähnte chalcedonähnliche gelbe doppelbrechende Substanz. Der Olivin tritt nur in wenigen kleinen Krystallen auf und ist am Rande serpentinisirt. Dunkler Glimmer ist spärlich, braune und gelbe Glasmasse, letztere zahlreiche Leistchen von Augit und Kryställchen von Magnetit umschliessend, reichlich vorhanden. Das Vorkommen von Hauyn und Perowskit, welches Hussak als charakteristisch für den unteren Lavastrom des Scharteberges angiebt [1]), konnte ich in dem oberen Lavastrome nicht constatiren.

17. Ernstberg (Errensberg). Das Gestein enthält vorwiegend Leucit, ist aber nicht frei von Nephelin, gehört somit zu den nephelinführenden Leucitbasaltlaven. Augit kommt in grossen Krystallen vor mit besonders schöner Zwillingslamellirung. Sehr auffallend ist das vollständige Fehlen des Olivins, eine Erscheinung, welche nur noch in den später zu erwähnenden Laven von Dockweiler und

1) L. c. S. 15.

von der Aarley bei Gerolstein beobachtet wurde. Glimmer ist reichlich vorhanden. Derselbe ist zum Theil eingeschmolzen, und als Neubildungsprodukte treten wieder Glimmer, Augit und besonders reichlich Magnetit auf, die Individuen des Magnetits sind in Reihen angeordnet, welche der Faserung des Glimmers parallel verlaufen. Auch Perowskit ist ein Bestandtheil dieser Lava, er tritt in reichlich durch das Gestein zerstreuten unregelmässig verästelten Partieen auf. Glasmasse ist nicht selten.

18. Dungerheck (Dauner Heck). Die Lava gehört zu den leucitfreien Nephelinbasaltlaven. Gut conturirte Querschnitte von Nephelin finden sich häufig, vorherrschend aber sind Aggregate unregelmässig begrenzter Körner. Grosse porphyrisch ausgeschiedene Krystalle von Augit sind häufig (zahlreiche Interpositionen, zierlicher zonaler Bau, dunkelgefärbter pleochroitischer Kern). In den kleinen Drusenräumen kommt die Varietät des Augites vor, welche Porricin genannt wird, es sind feine lange Nädelchen von tief dunkelgrüner Farbe. Die spärlich vorhandenen Krystalle von Olivin sind am Rand stets zersetzt. Kleine Fetzen von Biotit liegen in grosser Menge in der Grundmasse. Zu erwähnen ist noch der Perowskit, mit den schon erwähnten charakteristischen Kennzeichen. Glaspartieen sind durch das ganze Gestein zerstreut.

19. Dockweiler. Durch die gleiche Vertheilung von Leucit und Nephelin bildet dieses Gestein den Uebergang der Leucit-Nephelinbasaltlava in die Nephelin-Leucitbasaltlava. Den grössten Theil des Gesteines nehmen grosse gut ausgebildete Krystalle von Augit ein und die Grundmasse ist gewissermassen nur ein Bindemittel, durch welches die Augitkrystalle verkittet und zusammengehalten werden. Neben den gewöhnlichen Einschlüssen im Augit, fand ich in einem der Krystalle zwei gut ausgebildete Leistchen von Apatit. Dieselben waren mit staubartigen Interpositionen erfüllt, zeigten parallele und senkrechte Orientirung und die für den Apatit charakteristische Absorption. Es ist dies ein in den Laven dieser Vulkanreihe vereinzeltes Vorkommen, denn in keiner andern Lava ist Apatit weder in der Grundmasse noch als Einschluss be-

obachtet worden. Hussak erwähnt von dieser Lava, dass sie keinen Olivin enthalte[1]). Dass aber Olivin in derselben vorhanden gewesen ist, beweisen braune Zersetzungsprodukte (Eisenoxyd), welche noch die charakteristischen Conturen der Olivinkrystalle behalten haben. Glasmasse ist nur in geringer Menge vorhanden.

20. Eselsberg bei Dockweiler. Das Gestein ist eine nephelinführende Leucitbasaltlava. Die Krystalle von Leucit erreichen eine ansehnliche Grösse, sind reich an kranzförmig eingelagerten Interpositionen und zeigen zuweilen deutliche Zwillingsstreifung. Nephelin ist nur in kleinen Individuen vorhanden und schwer zu erkennen. Augit kommt in grossen Krystallen vor (zahlreiche Interpositionen, Zwillingslamellirung, zonaler Bau, pleochroitischer dunkelgrüner Kern), in den Hohlräumen ist Porricin, die schon erwähnte dunkelgrüne Varietät des Augites, nicht selten.

Der Olivin ist vom Rande und von den ihn durchsetzenden unregelmässig verlaufenden Rissen aus stark zersetzt, der innere Kern jedoch noch frisch und lebhaft polarisirend. Glimmer und Glasmasse treten nur in geringer Menge auf.

21. Dreiser Weiher. Zusammen mit den bekannten Olivinbomben des Dreiser Weihers kommen ebenso grosse Bomben fester Lava vor, welche in ihrer Grundmasse hauptsächlich Nephelin in kleinen Individuen und Olivin in massenhaften und meist sehr grossen Krystallen enthalten. Letzterer zeigt keine Spur von Zersetzung, ist mit zahlreichen Interpositionen (Magnetitkrystalle, Augitbruchstücke, Glas- und Dampfporen) erfüllt. Augit kommt fast nur in kleinen Krystallen vor; ein vereinzeltes etwas grösseres Kryställchen wurde mit einer breiten Schmelzzone umgeben gefunden, welche hauptsächlich aus unregelmässigen Körnchen neugebildeten Augites zu bestehen schien. An accessorischen Gemengtheilen enthält die Lava Nosean, Cordierit und Pleonast.

Der Nosean tritt immer in sehr scharf conturirten

---

1) L. c. S. 7.

sechsseitigen Krystallen auf, welche von staubartigen Interpositionen erfüllt sind, die sich nach dem Rande hin anhäufen, während die Mitte meist davon frei ist; die Farbe ist eine eigenthümlich blau-bräunliche. Cordierit findet sich nur vereinzelt, in dem von mir benutzten Dünnschliff fand ich nur zwei unregelmässig begrenzte Körnchen, ausgezeichnet durch den starken sehr charakteristischen Pleochroismus (blaugrau bis dunkelblau). Auch Pleonast is nicht häufig; er zeigt eine dunkelbraune Farbe und ist immer von einem schmalen schwarzen Schmelzsaume umgeben, die Körner besitzen unregelmässige rundliche Conturen. Das Gestein ist reich an Glasmasse.

22. Kalenberg bei Dreis. Die Lava des Kalenberges ist als leucitführende Nephelinbasaltlava zu bezeichnen; doch ist Leucit nur in sehr geringer Menge vorhanden. Der Augit ist meist wohl infolge einer schnellen Erstarrung des Gesteins unregelmässig ausgebildet, die einzelnen Subindividuen haben sich nicht zu einem vollständigen Krystall vereinigen können. Bemerkenswerth ist das Auftreten des Olivins in dieser Lava. Die Krystalle sind mit massenhaften Magnetitkörnchen erfüllt, welche sich nach dem Rande hin so sehr anhäufen, dass ein vollständig opaker Saum entsteht. Diese Erscheinung ist wohl durch Einschmelzung des Olivins hervorgerufen; eine Zersetzung zeigt derselbe nicht. Glimmer ist reichlich, Glasmasse nur in geringer Menge vorhanden. Auch enthält diese Lava den in der Eifel überhaupt ziemlich verbreiteten Perowskit in unregelmässigen verästelten Partieen.

23. Döhmberg bei Dreis. Die Grundmasse dieser leucitführenden Nephelinbasaltlava enthält grosse körnige Aggregate von Nephelin, zwischen und in welchen zahlreiche Augitleistchen liegen. Letztere sowohl, wie auch die grösseren Krystalle von Augit zeichnen sich durch eine eigenthümliche Färbung aus. Während in den bis jetzt erwähnten Laven der Augit stets blassgrün gefärbt ist und meist einen dunkelgrünen Kern besitzt, ist die Farbe in diesem Gestein hellgelb, mit intensiv gelb gefärbtem inneren Kern. Dieselbe Beobachtung habe ich an den später zu erwähnenden Auswürflingen des Goldberges bei Ormont

gemacht. Der Leucit tritt in zahlreichen zum Theil grossen Krystallen auf, mit deutlicher Zwillingsstreifung. Der Olivin ist meist in ein braunes fast undurchsichtiges Zersetzungsprodukt (Eisenoxyd) übergegangen. Glasmasse und Glimmer sind reichlich vorhanden.

24. Hohenfels. Während der grösste Theil des Nephelins in dieser leucitfreien Nephelinbasaltlava ein Aggregat unregelmässig begrenzter Körner ist, gehören doch auch scharf vierseitig begrenzte Querschnitte nicht zu den Seltenheiten. Die Krystalle von Augit sind gross und zahlreich, mit vielfachen Einschlüssen, zonalem Bau und besonders polysynthetischer Zwillingsbildung. Olivin ist noch vollständig unzersetzt; Zwillinge und Drillinge, wie sie von Kalkowsky beschrieben worden sind[1]), wurden häufig beobachtet. Zwillingsebene ist dabei die Fläche eines Brachydomas, dessen Kante über der Basis nach der Berechnung von G. vom Rath einen Winkel von 60° 47¾' bildet[2]). Der Glimmer ist durch Einschmelzung in Magnetit und secundären Glimmer übergegangen; dabei sind die Magnetitkrystalle immer in Schnüren parallel der Längsaxe des Glimmers angeordnet. Melilith in rechteckigen oder quadratischen Querschnitten ohne eine Spur von Doppelbrechung, und Perowskit in den charakteristischen verästelten Formen mit schwacher Doppelbrechung sind häufig, ebenfalls graue und gelbe Glasmasse, mit zahlreichen eingelagerten Augitmikrolithen.

25. Feuerberg bei Berlingen. Diese Lava gehört zu der Gruppe der leucitfreien Nephelinbasaltlaven. Die Krystalle von Nephelin sind zuweilen ziemlich gross und gut ausgebildet. Der Augit kommt nicht in grösseren Krystallen vor, ist aber stets reich an Einlagerungen; auch finden sich Anfänge von Zersetzung, indem der Augit in eine grüne chloritische Substanz übergeht. Der Olivin ist mehr oder weniger stark zersetzt; die Zersetzung geht vom Rande und von den feinen unregelmässigen Rissen aus vor sich. Um

---

1) Kalkowsky: Ueber Olivinzwillinge in Gesteinen. Groth. Zeitschr. für Krystallographie und Mineralogie, Bd. X, S. 17.

2) G. vom Rath: Pogg. Ann. 1868. 135. 581.

den äusseren Rand haben sich Glimmerpartieen gelagert. Glasmasse ist häufig. In den Hohlräumen des Gesteines hat sich neugebildeter Kalkspath angesammelt.

26. Altervoss bei Berlingen. Die Lava dieses Berges tritt in einer dichten und einer schlackigen Abänderung auf; wahrscheinlich ist die Oberfläche des Lavastromes infolge schnellerer Erkaltung mehr schlackig ausgebildet, während der untere Theil bei langsamer Erkaltung das dichte Gestein lieferte, daher enthält auch die schlackige Abänderung ausserordentlich viel Glasmasse. Von den charakterisirenden Bestandtheilen in derselben ist Nephelin überwiegend, doch ist auch Leucit vorhanden. Krystalle von Augit sind zahlreich und zum Theil sehr gross (Zwillingslamellirung, zonaler Bau, dunkler Kern). Der Olivin ist immer von neugebildetem Magnetit erfüllt, welcher sich, wie schon bei dem Gestein vom Kalenberg bei Dreis erwähnt (s. o.), besonders nach dem Rande hin ansammelt.

Die dichte Abänderung enthält nur wenig Glasmasse, dagegen viel Nephelin und etwas Leucit. Die Krystalle von Augit und Olivin sind gross, letztere am Rande durch beginnende Serpentinisirung schwach gelb gesäumt, Interpositionen von Magnetit, wie solche in der schlackigen Abänderung in keinem der Olivinkrystalle fehlen, wurden nicht beobachtet. Glimmer und eine gelbe isotrope opalähnliche Substanz, welche die kleinen Hohlräume erfüllt, sind häufig.

27. Beuel bei Berlingen. Die Lava des Beuel ist eine nephelinführende Leucitbasaltlava. Zahlreiche und zum Theil recht grosse Krystalle von Leucit machen den grössten Theil der Grundmasse aus, dagegen ist Nephelin nur in verschwindender Menge, aber in deutlichen Krystallen vorhanden. Augit und Olivin kommt in grossen Krystallen vor; der Olivin ist vollständig unzersetzt aber stets von Glimmer umrandet. Winzige Glaspartieen sind durch das ganze Gestein zerstreut.

28. Sonnenberg bei Pelm. Die Lava ist, wie die des Feuerberges, eine leucitfreie Nephelinbasaltlava. Deutliche Krystalle von Nephelin sind nicht selten, häufiger aber körnige Aggregate. Die Krystalle von Augit erreichen eine

ansehnliche Grösse (zonaler Bau, dunkelgrüner Kern, polysynthetische Zwillingsbildung, zahlreiche Interpositionen). Der Olivin hat durch Einschmelzung seine Krystallumrisse verloren, an deren Stelle eine breite Schmelzzone entstanden ist. Zunächst lagert sich um den noch unverletzten farblosen Kern ein Aggregat, welches aus neugebildetem Augit und Glimmer besteht, dieses wird dann von einem Kranze neugebildeten Magneteisens umgeben. Als accessorischer Gemengtheil tritt Perowskit auf, sowohl in scharf vierseitig begrenzten Querschnitten, als auch in verästelten Formen. Die Hohlräume sind zuweilen mit secundärem Kalkspath erfüllt.

29. Aarley bei Pelm (Geeserberg). Das Gestein ist eine der wenigen nephelinfreien Leucitbasaltlaven. Die Grundmasse besteht zum grössten Theile aus winzigen Kryställchen von Leucit, leicht kenntlich an den kranzförmig angeordneten Einlagerungen und schmalen Leistchen von Augit und Magnetit. Glimmer ist in der Grundmasse nur in geringer Menge vorhanden, dagegen finden sich grössere Partieen, welche Schmelzprodukte von älterem Glimmer zu sein scheinen. Diese bestehen aus langen nebeneinanderliegenden Schnüren von Magnetit, welche durch feine Blättchen neugebildeten Glimmers verbunden sind. Ausser den schmalen Leistchen von Augit kommen auch viele grössere gut ausgebildete Krystalle vor mit zahlreichen Einschlüssen, Zwillingslamellirung, zonalem Bau, aber ohne einen dunkelgrünen Kern. Charakteristisch für das Gestein ist das vollständige Fehlen des Olivins, eine Eigenthümlichkeit, welche es mit den Laven vom Ernstberge und von Dockweiler theilt.

30. Kuppe zwischen Gerolstein und der Aarley. Zwischen Pelm und Gerolstein am linken Ufer der Kyll liegt eine kleine Lavakuppe, deren Gestein sich als eine leucitführende Nephelinbasaltlava herausstellt. Bei weitem vorwiegend sind körnige Aggregate von Nephelin, deutlich scharf conturirte Querschnitte finden sich nur selten; auch Leucit ist nur in geringer Menge vorhanden. Die Krystalle von Augit sind meist klein, doch werden auch vereinzelte grössere beobachtet. Der Olivin ist am

Rande stark zersetzt. Glimmer fehlt gänzlich. Glasmasse ist in grosser Menge vorhanden. Ebenfalls reich ist die Lava an Perowskit und Melilith. Beide Mineralien zeigen dieselben Eigenschaften, welche ich schon bei andern Laven mehrfach erwähnt habe.

31. Kyller Kopf bei Rockeskyll. Die Lava ist eine nephelinführende Leucitbasaltlava. Der Leucit erscheint in gut ausgebildeten Krystallen, mit zahlreichen Interpositionen von Magnetit, Glaskörperchen und Augitmikrolithen, häufig kommt es vor, dass in einem Krystall um ein in der Mitte liegendes Haufwerk dieser Einlagerungen die kranzförmige Anordnung derselben sich zweimal oder noch häufiger wiederholt. Neben den Krystallen wurden auch fast einschlussfreie unregelmässig conturirte Partieen beobachtet, welche sich u. g. N. durch die deutlich auftretende Zwillingsstreifung als dem Leucit angehörig erwiesen und sich als ein Aggregat von mehreren Krystallen herausstellen. Der Nephelin erscheint sehr vereinzelt in kleinen körnigen Aggregaten; das Auftreten von Nephelin in diesem Gestein wurde erst bei einer nachträglichen Untersuchung festgestellt. Die Krystalle von Augit erreichen oft eine ansehnliche Grösse und sind durch polysynthetische Zwillingsbildung ausgezeichnet. Der Olivin ist kaum zersetzt und immer von Glimmer umrandet, welcher ausserdem in der Grundmasse in nicht geringer Menge vorhanden ist. Farbloses und braunes Glas ist nicht selten.

32. Bewingen. In der nephelinführenden Leucitbasaltlava kommt der Leucit in grossen schön ausgebildeten Krystallen vor, welche reich sind an kranzförmig angeordneten Interpositionen. Daneben ist Nephelin nur in geringer Menge vorhanden. Die Krystalle von Augit sind gross und zahlreich (vielfache Einschlüsse, Zwillingslamellirung, zonaler Bau, dunkelgrüner Kern). Der Olivin ist sehr zersetzt; zuweilen ist von der Olivinsubstanz nichts mehr vorhanden, doch haben die Zersetzungsprodukte noch die für den Olivin charakteristischen Conturen behalten und beweisen seine frühere Anwesenheit. Glimmer und Glasmasse finden sich nur vereinzelt. Die Hohlräume sind zum grossen Theil mit chalcedonähnlicher radialstrahliger Substanz erfüllt.

33. Dom (Lammersdorf). Der Leucit tritt in dieser nephelinführenden Leucitbasaltlava in ausserordentlich zahlreichen aber ebenso winzigen Kryställchen auf und ist nur an seinen charakteristischen Einlagerungen zu erkennen. Nephelin findet sich nur in verschwindender Menge. Die meist grossen Krystalle von Augit zeigen die gewöhnlichen oft erwähnten Eigenschaften. Der Olivin ist noch ganz frisch und beherbergt neben anderen Einschlüssen kleine scharf vier- oder sechsseitig begrenzte wenig durchsichtige dunkelbraune Kryställchen von Picotit; am Rande ist derselbe ganz schwarz und wird nur nach der Mitte hin etwas heller. Glimmer ist gar nicht, Glasmasse nur in geringer Menge vorhanden.

34. Gossberg bei Walsdorf (südlicher Strom). Zwei von demselben Lavastrom und zwar von dem nach Süden sich erstreckenden, geschlagene Stücke, erwiesen sich unter dem Mikroskope als nicht genau gleich zusammengesetzt. Allerdings wiegt in beiden Stücken der Leucit als charakteristischer Gemengtheil vor, aber während das eine derselben neben massenhaften grossen und ausgezeichnet schön ausgebildeten Leucitkrystallen mit deutlich hervortretender Zwillingsstreifung, fast gar keinen Nephelin beherbergt, bleibt in dem andern der Nephelin hinter dem Leucit an Menge nicht weit zurück. Es liegt also hier ein Beispiel dafür vor, dass die Zusammensetzung der Lava desselben Stromes nicht immer eine constante ist. In Bezug auf die übrigen Bestandtheile besteht zwischen den beiden Stücken kein Unterschied. Der Augit ist in grossen Krystallen vorhanden mit Zwillingslamellirung, zonalem Bau, dunkelgrünem Kern. Der Olivin, am Rande serpentinisirt, ist von Glimmer umrandet. Glasmasse findet sich nur in geringer Menge.

35. Gossberg (nördlicher Strom). Auch die Lava des nördlichen Stromes ist eine nephelinführende Leucitbasaltlava, welche in ihrer Ausbildung mit der des südlichen Stromes übereinstimmt. Nephelin ist nicht sehr reichlich vorhanden. An Olivin ist das Gestein des nördlichen Stromes ärmer, an Glasmasse reicher, als das des südlichen.

36. Kyller Höhe bei Hillesheim. Die Lava gehört

zu den leucitfreien Nephelinbasaltlaven. Der Nephelin kommt, wie gewöhnlich, in körnigen Aggregaten vor, jedoch sind rechteckig begrenzte Querschnitte nicht selten. Der Augit, in grossen Krystallen auftretend, zeigt sehr deutliche Spaltbarkeit, zierlichen zonalen Bau und ist mit zahlreichen Interpositionen erfüllt. Olivin ist nur sparsam durch die Grundmasse vertheilt und immer von einer Schmelzzone, aus neugebildetem Magneteisen bestehend, umgeben. In massenhaften aber nur sehr kleinen Krystallen findet sich der Nosean; die Individuen bestehen aus unregelmässigen rundlichen Körnern von dunkelvioletter Farbe; in der Grundmasse ist bedeutend mehr Nosean als Nephelin vorhanden. Ebenfalls reichlich ist der citronengelbe Melilith vorhanden, scharfe rechteckige oder quadratische Conturen aufweisend, aber auch hier ohne irgend welche Spur von Doppelbrechung. Braune Glasmasse ist häufig. Perowskit kommt in vereinzelten Körnern vor.

37. Steinrausch bei Hillesheim. Die Lava dieses Fundortes ist eine der wenigen nephelinfreien Leucitbasaltlaven. Grosse und kleine meist scharf achtseitig begrenzte Leucitkrystalle mit den charakteristischen, den äusseren Conturen parallel verlaufenden Interpositionen liegen massenhaft in der Grundmasse. Olivin ist nicht häufig; die wenigen Krystalle desselben sind vollkommen frisch und von einem breiten Saume stark pleochroitischen Glimmers umgeben. Ebenfalls sind die zum Teil grossen Krystalle von Augit häufig mit Glimmer umrandet, was ich in keiner der anderen Laven beobachtet habe. Glasmasse ist selten.

38. Buch bei Hillesheim. In der Nephelinbasaltlava tritt der Nephelin in grossen körnigen Aggregaten auf. Krystalle von Leucit sind selten und immer nur sehr klein. Von Augit sind grössere Krystalle nicht häufig, diese aber mit Zwillingslamellirung, zonalem Bau, dunkelgrünem Kern. Dagegen ist Olivin in grosser Menge und in grösseren Krystallen vorhanden, am Rande durch Zersetzung schwach gelb gefärbt und von Glimmer umgeben, welcher ausserdem in der Grundmasse in unregelmässigen ausgefransten Fetzen zerstreut ist. Braune Glasmasse ist reichlich vorhanden. Accessorisch treten auf

Melilith in den gewöhnlichen rechteckigen oder quadratischen Formen ohne Doppelbrechung und Calcit, welcher als Neubildungsprodukt einzelne der Hohlräume erfüllt.

39. Kasselburg bei Pelm. Der Leucit tritt in kleinen aber sehr zahlreichen Kryställchen auf, wogegen Nephelin nur in geringer Menge sich findet; das Gestein ist also zu den nephelinführenden Leucitbasaltlaven zu rechnen. Augit, in grossen Krystallen, zeigt die gewöhnlichen Eigenschaften, zonalen Bau, Zwillingsbildung, zahlreiche Einschlüsse, dunkelgrünen Kern. Besonders hervortretend sind an einigen Krystallen Schmelzerscheinungen. Die Einschmelzung ist zum Theil sehr weit vorgeschritten gewesen, so fanden sich von einem Krystall nur noch wenige kleine Bruchstücke, welche umgeben und verbunden waren durch Neubildungsprodukte, welche aus Augitkörnchen, Magnetitkrystallen und Glimmerblättchen bestanden; diese Produkte nahmen den Raum eines grossen Augitkrystalles ein. In dieser Masse findet sich auch Perowskit, (ob als ursprünglicher Einschluss oder als Neubildung, ist nicht zu entscheiden), in winzigen Körnchen, welche die Bestimmung sehr erschweren. Weil an den kleinen Individuen keine Doppelbrechung wahrgenommen werden konnte, hielt ich dieselben anfangs für Granat. Bei wiederholter Untersuchung und starker Vergrösserung fanden sich aber einige Körner, welche deutlich doppelbrechend waren und so ihre Zugehörigkeit zum Perowskit erwiesen. Olivin ist in grossen Krystallen reichlich in dem Gesteine vorhanden, immer von Glimmer umrandet. Hauyn wurde in kleinen vereinzelten Kryställchen beobachtet, Glasmasse in grosser Menge.

40. Papenkaule bei Gerolstein. Der Lavastrom der Papenkaule, welcher sich nach der Kyll hin erstreckt und durch die Eisenbahn in der Nähe des Gerolsteiner Bahnhofes aufgeschlossen ist, erweist sich bei der mikroskopischen Untersuchung als so glasreich, dass man das Gestein füglich als Magmabasalt bezeichnen kann. In der glasigen Grundmasse liegen winzige rundliche Körnchen von Leucit und massenhafte Magnetitkryställchen eingesprengt. Porphyrisch ausgeschieden sind Augit und Olivin.

Der Augit ist auffallend reich an Interpositionen, besonders Gaseinschlüssen, dabei zonaler Bau, Zwillingslamellirung. Der Olivin, vollkommen frisch, beherbergt kleine Oktaëder von Picotit.

41. Hiemerich bei Roth (Rother Höheberg). Das Gestein gehört zu den leucitfreien Nephelinbasaltlaven. Der Nephelin tritt in minimalen rechteckig begrenzten Krystallen auf, steht aber hinter der glasigen Substanz, welche einen grossen Theil der Grundmasse ausmacht, an Menge bedeutend zurück. Augit kommt in grossen Krystallen vor (zonaler Bau, Zwillingsbildung, zahlreiche Einschlüsse, dunkelgrüner Kern). Olivin, mit ausgezeichnet chromatischer Polarisation, ist am Rande sehr zersetzt. Bemerkenswerth ist der grosse Gehalt an Melilith, welcher auch hier in scharf conturirten Querschnitten vorkommt, welche aber keine Spur von Doppelbrechung erkennen lassen. Glimmer scheint der Lava vollständig zu fehlen.

42. Lohschütt bei Roth. Die Lava ist reich an Nephelin, führt aber nur wenig Leucit, gehört somit zu den leucitführenden Nephelinbasaltlaven. Ausser grossen porphyrisch ausgeschiedenen Krystallen von Augit mit den gewöhnlichen Merkmalen, findet sich in einzelnen Hohlräumen die schon erwähnte dunkelgrün gefärbte Varietät des Augites, der Porricin, in zierlichen prismatischen Nadeln. Der Olivin tritt in gut ausgebildeten Krystallen auf, welche nicht selten eine gesetzmässige Verwachsung zu Zwillings- oder Drillingskrystallen zeigen, wie solche schon vorher erwähnt wurden. Der Rand ist durch eingetretene Zersetzung braun gefärbt, um denselben lagert sich, der im Gestein reichlich vorhandene Glimmer in regellosen Partieen. Glasmasse ist selten.

43. Rusbüsch bei Roth. Die Lava vom Rusbüsch ist eine leucitfreie Nephelinbasaltlava und gewinnt besonderes Interesse durch den Gehalt an Melilith. Ich habe in keiner einzigen Lava der Eifel eine annähernd so grosse Menge von Melilith gefunden, wie in dieser. Sogar die äussere Farbe des Gesteins ist dadurch bedingt. Während die übrigen Laven alle schwarz oder grauschwarz sind, hat diese sehr poröse Lava eine mehr gelblichgraue Färbung.

Erfüllt sind die Krystalle von Einlagerungen, welche der Längsaxe parallel sind, jedoch wurde auch hier bei keinem der Querschnitte die geringste Spur von Doppelbrechung beobachtet, sondern sie verhielten sich vollständig isotrop. An einigen Stellen wurde eine Zersetzung des Meliliths wahrgenommen und zwar in eine chloritähnliche Substanz. Einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung des Gesteines hat auch der Perowskit; er tritt entweder in scharf vierseitig begrenzten oder unregelmässig verästelten Formen auf. Krystalle von Augit sind gross aber nicht zahlreich, dasselbe lässt sich vom Olivin sagen. Eigenthümlich war in einem grösseren Olivinkrystall der Einschluss eines Augitkornes (ein ziemlich grosses Bruchstück eines Krystalles), das umgekehrte Verhältniss ist häufiger, und wurde bei der Beschreibung der Lava des Scharteberges erwähnt. Sehr selten findet sich blauer Cordierit in z. Th. sechsseitigen Blättchen, leicht kenntlich an dem starken charakteristischen Pleochroismus. Glasmasse kommt nur in geringer Menge vor.

44. Löhwald bei Oberbettingen. Die glasreiche Grundmasse der Lava des Löhwaldes enthält reichlich Nephelin, ist aber vollständig frei von Leucit. Augit ist in vielen grossen Krystallen vorhanden, welche besonders reich sind an Einschlüssen von Glas- und Grundmasse. Der Olivin ist meist stark zersetzt und am Rande von unregelmässigen Glimmerpartieen umlagert; gesetzmässige Durchkreuzungen von zwei oder drei Krystallen, nach dem schon angegebenen Gesetz, sind häufig. Zierlich sind kleine scharf sechsseitig begrenzte Täfelchen von Glimmer, welche sich zuweilen in Hohlräumen finden, in einem derselben wurde ein Glaseinschluss beobachtet. Sehr vereinzelt finden sich Körnchen von Hauyn.

45. Basberg. Oestlich vom Mühlenberge, südwestlich vom Dorfe Basberg, vom Mühlenberg durch den Tiefenbach getrennt, fand ich einen kleinen vor kurzem neu aufgeschlossenen Lavabruch, dessen Gestein bei der mikroskopischen Untersuchung sich als nephelinführende Leucitbasaltlava erwies. Der Leucit zeigt keine Krystallumrisse, mehrere unregelmässig begrenzte Körner von an-

sehnlicher Grösse, vereinigen sich zu Aggregaten, welche zwar Einschlüsse in nur geringer Menge beherbergen, aber u. g. N. sehr deutlich die sich kreuzenden Zwillingslamellen erkennen lassen. Der nur spärlich vorhandene Nephelin weist rechteckige Querschnitte auf. Der Olivin, vollständig frisch und lebhaft chromatisch polarisirend, ist vielfach am Rande von Glimmerfetzen umgeben. Die Krystalle von Augit sind gross und gut ausgebildet (zonaler Bau, Zwillingslamellirung, dunkelgrüner Kern), Glasmasse ist nur in geringer Menge vorhanden.

46. Birlshardt bei Oberbettingen. Die nephelinführende Leucitbasaltlava enthält zahlreiche rundum aus gebildete Krystalle von Leucit, daneben auch ziemlich grosse grobkörnige Partieen von Nephelin. Grosse Krystalle von Augit mit deutlich auftretenden Spaltungsrissen sind in reichlicher Menge vorhanden. Kleine Leisten von Augit bilden einen grossen Theil der Grundmasse. Die wenigen vorhandenen Olivinkrystalle weisen ein weit vorgeschrittenes Stadium der Zersetzung auf. Glimmer fehlt vollständig. Die Hohlräume sind mit einer chalcedonähnlichen radialstrahligen gelben Substanz erfüllt.

47. Rodderskopf bei Oberbettingen. Das Gestein ist leucitfrei, enthält aber viel Nephelin, der in kleinen schwer erkennbaren Körnchen in der Grundmasse eingesprengt ist. Augit tritt in grossen rundum ausgebildeten Krystallen mit zonalem Bau, reichlichen Interpositionen, vielfachen Zwillingslamellen auf. Der Olivin ohne scharf begrenzte Conturen ist in Folge eingetretener Einschmelzung von einer Zone neugebildeten Magnetits umgeben. Unregelmässige stark pleochroitische Lappen von Glimmer sind in grosser Menge vorhanden. Glasmasse ist selten. Perowskit in massenhaften Körnern, welche theils vierseitige Krystallquerschnitte erkennen lassen, theils verästelte Formen zeigen, macht einen bedeutenden Theil der Grundmasse aus.

48. Kuppe zwischen Birlshardt und Rodderskopf. Das Gestein des kleinen Lavakegels, welcher sich zwischen der Birlshardt und dem Rodderskopf erhebt, gehört zu den nephelinführenden Leucitbasaltlaven. Die Krystalle

von Leucit sind gross, reich an Einschlüssen, und lassen zuweilen auch u. g. N. Zwillingsstreifung erkennen. Nephelin ist nur in geringer Menge vorhanden. Die Krystalle von Augit sind gross und zahlreich (Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse, zonaler Bau, dunkelgrüner Kern). Der Olivin, am Rande durch Serpentinisirung schwach gelbgrün gefärbt, ist meist von Glimmer umsäumt. Die Hohlräume sind mit einer isotropen opalartigen Substanz erfüllt. Glasmasse findet sich in grosser Menge.

49. Schönfeld bei Steffeln. In der in den Feldern bei Schönfeld aufgeschlossenen Tuffpartie kommen Blöcke fester Lava vor, ungefähr von der Grösse der Olivinbomben des Dreiser Weihers. Die Untersuchung derselben ergab, dass die Lava eine der wenigen Leucitbasaltlaven ist, welche vollständig frei von Nephelin sind. — Es gehören zu dieser Gruppe im Ganzen nur fünf Laven, nämlich ausser der genannten noch die der Aarley bei Gerolstein, der Papenkaule, des Goldberges und die des Steinrauschs bei Hillesheim. — Die Grundmasse besteht, abgesehen von Magnetit, aus massenhaften kleinen Kryställchen von Leucit und Leisten von Augit, daneben sind grosse Krystalle, von Augit porphyrisch ausgeschieden. Der Olivin, vollkommen frisch, zeigt die mehrfach erwähnten Durchkreuzungszwillinge und Drillinge. Glimmer ist nur in geringer, Glasmasse in grosser Menge vorhanden. Erwähnt sei jedoch, dass sich in dem Tuffe sehr grosse Glimmerkrystalle finden; eine etwas unregelmässige hexagonale Tafel hatte eine Länge von 9 cm bei einer Breite von 5 cm.

50. Goldberg bei Ormont. Sowohl die in den Tuffen des Goldberges inneliegenden Lavablöcke, wie auch die Schlacken gelangten zur Untersuchung. Die festen Blöcke bestehen aus einer Leucitbasaltlava und sind frei von Nephelin. Dagegen enthalten die Tuffe neben Leucit auch Nephelin. Eigenthümlich ist in denselben die Farbe des Augit. Die Krystalle sind alle intensiv gelb und bei einigen grösseren Krystallen findet sich in der Mitte ein hier farbloser Kern, welcher nicht dieselbe Auslöschungsschiefe zeigt, wie der gelbe ihn umgebende Saum. Sphae-

rolitische Bildungen, u. g. N. die radial strahlige Structur erkennen lassend, sind nicht selten. In der reichlich vorhandenen Glasmasse wurden feine lange Nadeln von rothbrauner Farbe beobachtet, welche keinen Pleochroismus und parallele und senkrechte Orientirung zeigten. Dieselben scheinen dem Göthit anzugehören. Der Olivin ist ganz mit dunkelbraunen Partieen von Eisenoxyd erfüllt. Vereinzelt findet sich auch in dieser Lava der Cordierit in sechsseitigen Querschnitten oder unregelmässigen Körnern, sofort erkennbar an seinem starken charakteristischen Pleochroismus. Ebenfalls vereinzelt tritt Hauyn auf. Noch sei eines Minerales Erwähnung gethan, welches ich, ausser in den Schlacken des Goldberges, in keinem einzigen Gesteine dieser Vulkanreihe gefunden habe, nämlich des Titanits. Derselbe kommt in unregelmässigen meist nach beiden Seiten etwas zugespitzten Körnern vor, ist farblos und zeigt die für den Titanit charakteristischen Polarisationserscheinungen.

51. Im Winkel bei Birresborn. Das Gestein ist eine leucitfreie Nephelinbasaltlava. Krystalle von Augit sind gross und zahlreich (Interpositionen, dunkelgrüner Kern, zonaler Bau). Olivin ist nur in geringer Menge vorhanden, die ohne scharfe Conturen auftretenden rundlichen Körner sind meist von Glimmer umrandet. In grosser Menge sind Melilith und Perowskit in der Lava enthalten, ersterer in rechteckigen Querschnitten von citronengelber Farbe, immer ohne Doppelbrechung, letzterer meist in verästelten, doch zuweilen auch vierseitig begrenzten Formen.

52. Kalemberg bei Birresborn. Die Lava des Kalemberges weist keine wesentlichen Unterschiede auf von der eben erwähnten Lava vom Winkel. Sie ist ebenfalls eine leucitfreie Nephelinbasaltlava. Bei dem Augit ist zu bemerken, dass derselbe zuweilen Schmelzerscheinungen zeigt; infolge der Einschmelzung ist er mit einem Rande neugebildeten Augites und Glimmers umgeben, um welche sich noch eine Zone von neugebildetem Magnetit gruppirt. Der Olivin zeigt keine Krystallquerschnitte und ist spärlich vorhanden. Auch Glasmasse tritt nur in geringer

Menge auf, dagegen Melilith und Perowskit wie in der Lava vom Winkel in sehr grosser Menge.

53. Leienhäuschen zwischen Birresborn und dem Kalemberge. Diese Lava ist eine nephelinführende Leucitbasaltlava. Die Krystalle von Leucit sind ziemlich gross, enthalten aber nur wenig Einlagerungen. Querschnitte von Nephelin sind selten. Die Augitkrystalle sind gross und gut ausgebildet (zonaler Bau, dunkelgrüner Kern, Zwillingslamellirung, zahlreiche Interpositionen). Der Olivin, in scharf begrenzten Querschnitten auftretend, ist vom Rande und von den unregelmässig verlaufenden Rissen aus stark serpentinisirt. Glimmer und Glasmasse sind nur spärlich vorhanden. Melilith und Perowskit sind, wie in allen Laven der Umgegend von Birresborn, Kopp ausgenommen, in grosser Menge vertreten.

54. Kopp bei Birresborn. Die Lava enthält Leucit und Nephelin in gleicher Menge und bildet somit ein Uebergangsglied der beiden in der 3. Gruppe (s. S. 418) gemachten Unterabtheilungen. Leucit kommt in rundum ausgebildeten Krystallen vor, von Nephelin finden sich nur grosse körnige Aggregate. Die Krystalle von Augit sind gross, mit zonalem Bau, Zwillingslamellirung und zahlreichen Interpositionen. Der Olivin ist am Rande stark zersetzt. Dunkler Glimmer und Glasmasse sind in grosser Menge vorhanden.

55. Mosenberg bei Manderscheid. Vom Mosenberg habe ich sowohl die feste Lava, wie auch die Tuffe untersucht. Die feste Lava ist eine leucitführende Nephelinbasaltlava. Grössere Krystalle von Augit fehlen in der sehr dichten Grundmasse. Wohl aber sind die Olivinkrystalle gross und häufig und ohne eine Spur von Zersetzung. Dieselben enthalten mannigfache Einschlüsse, ich erwähne besonders Oktaëder von Picotit. Glimmer ist spärlich, Glasmasse reichlich vorhanden.

Mitscherlich[1]) bemerkt bei der Analyse dieser Lava, dass er in dem in Chlorwasserstoffsäure unlöslichen Theile farblose Prismen beobachtet habe. Auf Veranlassung des

---

1) L. c. S. 21.

Herrn Prof. von Lasaulx löste ich zum Zwecke der Bestimmung dieser Prismen einige kleine Stücke der Lava in Chlorwasserstoffsäure in einem zugeschmolzenen Glasrohr. Es stellte sich nun heraus, dass diese farblosen Prismen Augite waren, welche, anfangs hellgrün gefärbt, durch Einwirkung der Säure ihre Farbe verloren hatten.

Die Tuffe sind sehr reich an Glas, enthalten keinen Nephelin und nur vereinzelt Kryställchen von Leucit. Pleonast war in allen Stücken, die zur Untersuchung vorlagen, vorhanden. Er erscheint in unregelmässig conturirten kleinen Körnern, die am Rande von einer schwarzen Schmelzzone umgeben sind, im Innern sind dieselben braum durchscheinend. Die immer frischen Olivinkrystalle zeigen oft die schon erwähnte Zwillingsbildung. Kleine Partieen eingeschmolzenen Sandsteines sind nicht selten.

56. Strotzbüsch bei Strohn. Die Stücke, welche ich einer mikroskopischen Untersuchung unterwarf, waren von Herrn von Dechen mir übergeben worden, welcher dieselben vom Herrn Landesgeologen Grebe erhalten hatte. Das Gestein gehört zu den leucitfreien Nephelinbasaltlaven. Olivin- und Augitkrystalle sind in der sehr porösen Lava schon makroskopisch sichtbar. Unter dem Mikroskop zeigen die Augite die schon oft erwähnten Structurverhältnisse, zonalen Bau, Zwillingslamellirung, dunkelgrünen Kern. Scharf begrenzte Krystallquerschnitte sind nicht vorhanden und man gewinnt bei der Betrachtung des Gesteins den Eindruck, als ob das Magma in Folge schneller Erkaltung nicht zur vollständigen Differenzirung gekommen wäre, woraus sich auch die grosse Menge von Glasmasse, welche in dieser Lava vorhanden ist, erklärt. Sowohl der Augit wie der Olivin, dem ebenfalls scharfe Conturen fehlen, sind mit Partieen der Grundmasse und zahlreichen Glas- und Dampfporen erfüllt, auch finden sich im Olivin Oktaëderchen von Picotit. Vereinzelt kommen rundliche Körner des durch seinen charakteristischen Pleochroismus ausgezeichneten Cordierits vor.

57. Selberg bei Quiddelbach. Obwohl nicht in die Reihe der vorher beschriebenen Laven gehörig, sei doch die Beschreibung dieses Gesteins, dessen Untersuchung auf

Wunsch des Herrn von Dechen von mir vorgenommen wurde, hier beigefügt. Dasselbe ist früher schon von A. B. Emmons[1]) mikroskopisch untersucht worden.

Das Gestein hat in frischem Zustande eine tiefdunkelgraue, fast schwarze Farbe. In der dichten Grundmasse liegen makroskopische Leistchen von Hornblende, die bis 1 cm Länge erreichen; daneben grosse quadratische oder rechteckige Krystallquerschnitte von Sanidin, ausgezeichnet durch farblose Beschaffenheit und Glanz. Weniger gross sind die gut ausgebildeten Augitkrystalle von der gewöhnlichen Combination ∞P, $\infty P \breve{\infty}$, $\infty P \bar{\infty}$, P, wie sie die Augite der Basalte aufweisen.

Bei der Verwitterung nimmt das Gestein eine hellgraue gelbliche Farbe an, wobei die wasserklaren Sanidine weiss und trübe werden und schliesslich vollständig herauswittern. Hornblende und Augit behalten ihre frische Beschaffenheit. Bisweilen nimmt das Gestein durch die Verwitterung des reichlich vorhandenen Magnetits eine braune Farbe an.

Das makroskopisch oft sehr verschiedenartige Aussehen der Handstücke erweist sich unter dem Mikroskope als durch die verschiedenen Stadien der Zersetzung bedingt.

Die mikroskopische Untersuchung ergab Folgendes:

Sanidin bildet den grössten Theil der Grundmasse. Die kleinen Leisten desselben sind der Fluctuationsstructur gemäss angeordnet. Neben diesen Leistchen liegen die erwähnten grösseren Krystalle, völlig klar, mit sehr spärlichen Interpositionen.

Plagioklas ist nur in geringer Menge vorhanden, die trikline Streifung sehr deutlich.

Hornblende kommt ausser in den erwähnten makroskopischen Krystallen in kleinen Nadeln in der Grundmasse vor. Alle Nadeln sind dunkelbraun und stark pleochroitisch. Eine Krystallform zeigen die Leisten nicht. Durch Einschmelzen hat sich eine Zone neugebildeten Augites gebildet. Die Vertikalaxe der winzigen Augitkrystalle

---

1) A. B. Emmons: On some phonolites from Velay and the Westerwald. Inaug.-Dissert. Leipzig 1874.

ist parallel der der Hornblende. Diese Umwandlung in Augit ist oft bis zum völligen Verschwinden der Hornblende fortgeschritten, Magneteisen ist dabei nur in geringer Menge ausgeschieden worden.

Augit tritt in zwei verschiedenfarbigen Abänderungen auf. Er ist zum Theil blassviolett und nur schwach pleochroitisch, die Auslöschungsschiefe beträgt 45 °. Die Krystalle dieser Art sind alle gross und zeigen scharf begrenzte Querschnitte. Die anderen, meist kleiner, sind stark pleochroitisch, die Farben sind für

a gelb,
b hellgrün,
c dunkelgrün.

Die Auslöschungsschiefe beträgt hierbei 36—38 °. Beide Abänderungen sind gleich häufig.

Nosean zeigt sich in sechsseitigen scharf begrenzten Querschnitten, welche einen Durchmesser von 0,58 mm erreichen. Die meisten Querschnitte aber sind durch Anfänge von Zersetzung ohne scharfe Begrenzung, ein unregelmässiger gelber Saum nimmt deren Stelle ein, doch sind die Krystalle im Innern noch frisch und zeigen die durch die staubartigen Interpositionen hervorgebrachte dunkelviolette Farbe.

Titanit ist reichlich vorhanden, die Krystalle sind oft makroskopisch sichtbar und bis zu 2 mm lang. Im Dünnschliff ist er fast farblos und Pleochroismus kaum wahrzunehmen. Kleine rhombenförmige Querschnitte sind massenhaft in der Grundmasse zerstreut.

Zirkon tritt in vereinzelten sehr kleinen Körnern auf.

Apatit findet sich nicht allzu häufig in Nadeln, welche eine Länge von 0,64 mm erreichen bei der halben Breite. Die Nadeln sind von zahllosen staubartigen Interpositionen erfüllt und zeigen starke Absorption. Sehr scharf conturirt sind sechsseitige Querschnitte von Apatit, die sich als Einschlüsse im Magnetit finden.

Magnetit ist reichlich vorhanden. Dass derselbe zum Theil titanhaltig ist, beweisen die ihn zuweilen umgebenden Säume von Leukoxen.

Kalkspath und zeolithische Substanzen erfüllen die Hohlräume.

Nephelin habe ich in dem Gestein nicht gefunden.

Im Anschluss an die mikroskopische Untersuchung wurde auch eine chemische Analyse gemacht.

Der Wassergehalt des frischen Gesteins wurde zu 2,85 % bestimmt. Von dem fein zerriebenen Pulver lösten sich durch Kochen in concentrirter Salzsäure unter Gelatiniren 37,27 %. Die Lösung enthielt:

SiO_2	48,57 %
Al_2O_3	25,24 „
Fe_2O_3	9,65 „
CaO	4,46 „
MgO	1,14 „
Na_2O	7,60 „
K_2O	4,33 „
	100,99 %

Diese Analyse liesse sich an und für sich mit einem Gehalte an Nephelin in Einklang bringen; da aber Nephelin nach der mikroskopischen Untersuchung vollständig zu fehlen scheint, so muss der durch Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure gelöste Theil des Gesteines wohl als ein Gemenge von Sanidin und Nosean angesehen werden, wobei natürlich die Quantitätsverhältnisse beider Mineralien nicht weiter zu bestimmen sind. Der Gehalt an Eisen ist dabei auf das gelöste Magneteisen zurückzuführen, der Kalk z. Th. auf den die Hohlräume des Gesteins erfüllenden Kalkspath. Dass das fein zerriebene Pulver gelatinirt, bewirkt der Gehalt an Nosean; auf Schwefelsäure und Chlor wurde bei der Analyse nicht geachtet.

Nach der mikroskopischen Untersuchung kann das Gestein nicht mehr in die Reihe der Phonolithe gestellt werden, da ihm der für den Phonolith charakteristische Bestandtheil, der Nephelin, vollständig fehlt; es wäre wohl mit mehr Berechtigung zu den Trachyten zu stellen.

Bonn, Mineralog. Institut, November 1885.

Correspondenzblatt
№ 1.

22560
QL 88

Verzeichniss der Mitglieder

des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück.

Am 1. Januar 1885.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY
NOV 13 1922

Beamte des Vereins.

Dr. H. von Dechen, wirkl. Geh. Rath, Excellenz, Präsident.
N. Fabricius, Geheimer Bergrath, Vice-Präsident.
Dr. C. J. Andrä, Secretär.
C. Henry, Rendant.

Sections-Directoren.

Für Zoologie: Prof. Dr. Landois in Münster.
Für Botanik: Prof. Dr. Körnicke in Bonn.
Prof. und Medicinalrath Dr. Karsch in Münster.
Für Mineralogie: Gustav Seligmann in Coblenz.

Bezirks-Vorsteher.

A. Rheinprovinz.

Für Cöln: Professor Dr. Thomé, Rector der höheren Bürgerschule in Cöln.
Für Coblenz: Kaufmann G. Seligmann in Coblenz.
Für Düsseldorf: Oberlehrer a. D. Cornelius in Elberfeld.
Für Aachen: unbesetzt.
Für Trier: Landesgeologe H. Grebe in Trier.

B. Westfalen.

Für Arnsberg: Dr. v. d. Marck in Hamm.
Für Münster: Professor Dr. Hosius in Münster.
Für Minden: Superintendent Beckhaus in Höxter.

C. Regierungsbezirk Osnabrück.

Dr. W. Bölsche in Osnabrück.

Ehren-Mitglieder.

Döll, Geh. Hofrath in Carlsruhe.
Hinterhuber, R., Apotheker in Mondsee.
Kilian, Prof. in Mannheim.
Kölliker, Prof. in Würzburg.
de Koninck, Dr., Prof. in Lüttich.
v. Siebold, Dr., Prof. in München.
van Beneden, Dr., Prof. in Löwen.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Cöln.

Königl. Ober-Bergamt in Bonn.
Aldenhoven, Ed., Rentner in Bonn (Kaiserstr. 25).
Andrä, Dr., Professor in Bonn.
Angelbis, Gustav, Dr., in Bonn.
von Auer, Oberst-Lieutenant z. D. in Bonn.
Bargatzky, Aug., Dr. philos. in Cöln (Rubensstr. 14).
Baumeister, F., Apotheker in Cöln (Albertusstrasse).
Berger, Dr. med. in Bergisch-Gladbach.
v. Bernuth, Regierungs-Präsident a. D. in Bonn.
Bertkau, Philipp, Dr., Professor in Bonn.
Bettendorf, Anton, Dr., Chemiker in Bonn.
Bibliothek des Königl. Cadettenhauses in Bensberg.
Binz, C., Dr. med., Professor in Bonn.
Bischof, Albrecht, Dr. in Bonn (Grünerweg 68).
Blanckenhorn, stud. philos. in Bonn (Schumannstrasse).
Bleibtreu, Carl, Stud. rer. nat. in Bonn.
Böcking, Ed., Hüttenbesitzer in Mülheim a. Rh.
Böhm, Joh., Dr. philos. in Bonn (Josephstr. 21B. 1. Stock).
Böker, H. jun., Rentner in Bonn.
Brandis, D., Dr., in Bonn (Kaiserstr. 21).
Brassert, H., Dr., Berghauptmann in Bonn.
Bredt, Aug., Geh. Regierungsrath in Honnef a. Rh.
Brockhoff, Geheim. Bergrath und Universitätsrichter in Bonn.
Buff, Bergrath in Deutz.
Burkart, Dr., prakt. Arzt in Bonn (Coblenzer Strasse 4).
Camphausen, wirkl. Geh. Rath, Staatsminister a. D., Excell. in Cöln.
Clausius, Geh. Regierungsrath und Professor in Bonn.
Coerper, Director in Cöln.

506
R 7+
v. 42'

Cohen, Fr., Buchhändler in Bonn.
Conrath, Jacob, Gymnasiallehrer in Cöln (Kaiser Wilhelm-Gymn.).
Crone, Alfr., Maschinen-Inspector a. D. in Bonn (Hofgartenstrasse).
Dahm, G., Dr., Apotheker in Bonn.
Danco, Präsident der berg.-märk. Eisenbahn a. D. in Bonn.
v. Dechen, H., Dr., wirkl. Geh. Rath, Excell. in Bonn.
v. Diergardt, F. H., Freiherr in Bonn.
Doetsch, H. J., Ober-Bürgermeister in Bonn.
Doutrelepont, Dr., Arzt, Professor in Bonn.
Dreisch, Docent a. d. landwirthschaftl. Akademie in Poppelsdorf.
Dünkelberg, Geh. Regierungsrath und Director der landwirthsch. Akademie in Poppelsdorf.
Eltzbacher, Moritz, Rentner in Bonn (Coblenzerstr. 44).
Endemann, Wilh., Rentner in Bonn.
Essingh, H. J., Kaufmann in Cöln.
Ewich, Dr., Herz. sächs. Hofrath, Arzt in Cöln.
Fabricius, Nic., Geheimer Bergrath in Bonn.
Feldmann, W. A., Bergmeister a. D. in Bonn.
Finkelnburg, Dr., Geh. Regierungsrath und Prof. in Godesberg.
Florschütz, Regierungsrath in Cöln.
Follenius, Ober-Bergrath in Bonn.
Follmann, O., Dr. phil. (aus Landscheid) in Poppelsdorf (Louisenstrasse 48).
Freytag, Dr., Professor in Bonn.
v. Fürstenberg-Stammheim, Gisb., Graf auf Stammheim.
v. Fürth, Freiherr, Landgerichtsrath a. D. in Bonn.
Gabriel, W., Gewerke auf der Melb bei Bonn.
Georgi, W., Universitäts-Buchdruckereibesitzer in Bonn.
Göring, M. H., in Honnef a. Rh.
Goldschmidt, Joseph, Banquier in Bonn.
Goldschmidt, Robert, Banquier in Bonn.
Gregor, Georg, Civil-Ingenieur in Bonn.
von Griesheim, Adolph, Rentner in Bonn.
Grüneberg, H., Dr., in Cöln (Holzmarkt 25a).
Gurlt, Ad., Dr. in Bonn.
Haas, Landgerichtsrath in Bonn (Quantiusstrasse).
Hatzfeld, Carl, Kön. Ober-Bergamts-Markscheider in Bonn.
Haugh, Senats-Präsident in Cöln.
Havenstein, C., Dr., Oeconomierath, in Bonn.
Heidemann, J. N., General-Director in Cöln.
Henry, Carl, Buchhändler in Bonn.
Herder, August, Fabrikbesitzer in Euskirchen.
Herder, Ernst, Kaufmann in Euskirchen.
Hermann, Gust., Hauptmann a. D. u. General-Bevollmächtigter des Freiherrn von Diergardt in Bonn.

Hermanns, Aug., Fabrikant in Mehlem.
Hertz, Dr., Sanitätsrath und Arzt in Bonn.
Heusler, Geheimer Bergrath in Bonn.
Hintze, Carl, Dr. philos., Privatdocent in Bonn.
von Holzbrink, Landrath a. D. in Bonn.
Hüser, H., in Ober-Cassel bei Bonn.
Immendorff, Heinr., Stud. chem. (aus Hannover), z. Z. in Poppelsdorf, Wielstr. 1.
Jung, Julius, in Hornbach bei Eitorf.
Katz, L. A., Kaufmann in Bonn.
Kekulé, A., Dr., Geh. Reg.-Rath und Professor in Bonn.
Keller, G., Fabrikbesitzer in Bonn.
Ketteler, Ed., Dr., Professor in Bonn.
Kinne, Leopold, Bergrath in Siegburg.
Klein, Wilh., Dr. phil., Gymnasiallehrer in Bonn.
Kley, Civil-Ingenieur in Bonn.
Klostermann, Rud., Dr., Geh. Bergrath und Professor in Bonn.
Koch, Ernst, in Cöln (Friesenwall 81).
Kollbach, Carl, Lehrer in Bonn (Brüdergasse 21).
König, A., Dr., prakt. Arzt in Cöln.
Körnicke, Dr., Professor an der landwirthschaftlichen Akademie, in Bonn.
Krantz's Rheinisches Mineralien-Comptoir in Bonn.
Krauss, Wilh., General-Director in Bensberg.
Kreuser, Carl, Bergwerksbesitzer in Bonn.
Kubale, Dr., Rentner in Bonn.
Kyll, Theodor, Chemiker in Cöln.
von La Valette St. George, Baron, Dr. phil. u. med., Prof. in Bonn.
v. Lasaulx, A., Dr., Professor in Bonn.
Lehmann, Rentner in Bonn.
Leisen, W., Apotheker in Deutz.
Lent, Dr. med., Sanitätsrath in Cöln.
Leo, Dr. med., Sanitätsrath in Bonn.
v. Leydig, Franz, Dr., Geh. Medicinal-Rath u. Professor in Bonn.
Lischke, K. E., Geh. Regierungsrath in Bonn.
Loewenthal, Ad., Fabrikant in Cöln (Langengasse 28).
Lorsbach, Geh. Bergrath in Bonn.
Lückerath, Jos., Kaufmann in Euskirchen.
Lüling, Ernst, Königl. Oberbergamts-Markscheider in Bonn.
Lürges, Hubert, Kaufmann in Bonn (Meckenheimerstrasse 54).
Marcus, G., Buchhändler in Bonn.
Marx, A., Ingenieur in Bonn.
Marquart, Ludwig, Fabrikbesitzer in Bonn.
Meder, Aloys, Gymnasiallehrer in Bonn.
Metz, Elias, Banquier in Cöln.

Meurer, Otto, Kaufmann in Cöln.
von Mevissen, Dr. jur., Geh. Commerzienrath in Cöln.
Meyer, Dr., Sanitätsrath in Eitorf.
Meyer, Jürgen Bona, Dr., Professor in Bonn.
Moecke, Alexander, Bergrath in Bonn.
Monke, Heinr., Dr. phil. in Bonn.
Müller, Albert, Rechtsanwalt in Cöln (Richmondstrasse 3).
Müller, Franz, Techniker in Bonn (Meckenheimerstrasse).
Munk, Oberst z. D. in Bonn.
v. Neufville, W., Gutsbesitzer in Bonn.
Neuland, Carl, Stud. math. et rer. nat. in Bonn.
Opdenhoff, Oscar, Apotheker in Cöln.
Oppenheim, Dagob., Geh. Regierungsrath und Präsident in Cöln.
Overzier, Ludwig, Dr. philos. in Cöln.
Peill, Carl Hugo, Rentner in Bonn.
Penners, Leop., Bergwerksbesitzer in Cöln.
Pfeifer, Emil, Commerzienrath in Mehlem.
Pitschke, Rud., Dr. in Bonn.
Poerting, C., Bergwerks-Director in Immekeppel bei Bensberg.
Pohlig, Hans, Dr. philos. und Privatdocent in Bonn.
Prieger, Oscar, Dr. in Bonn.
v. Proff-Irnich, Dr. med., Landgerichtsrath a. D. in Bonn.
Rauff, Hermann, Dr. philos. in Poppelsdorf (Reuterstrasse 5).
vom Rath, Emil, Commerzienrath in Cöln.
vom Rath, Gerhard, Dr., Geh. Bergrath und Professor in Bonn.
Rennen, Königl. Eisenbahn-Directions-Präsident in Cöln.
Reuter, Joh., Lehrer an der höh. Bürgersch. in Bonn (Weberstr.).
Ribbert, Hugo, Dr. med., Professor in Bonn.
Richarz, D., Dr., Geh. Sanitätsrath in Endenich.
v. Rigal-Grunland, Freiherr, Rentner in Bonn.
Rolffs, Ernst, Commerzienrath und Fabrikbesitzer in Bonn.
Rumler, A., Rentner in Bonn.
v. Sandt, Geh. Reg.-Rath, Landrath in Bonn.
Schaaffhausen, H., Dr., Geh. Med.-Rath und Professor in Bonn.
Schenck, Adolph, Dr. in Bonn.
Schillings, Carl, Bürgermeister a. D. in Bonn.
Schimper, Wilh., Dr. phil., Privatdocent in Bonn (Poppelsdorfer Allee 94).
Schlüter, Dr., Professor in Bonn.
Schmeisser, Regierungs-Assessor in Cöln (Schildergasse 72).
Schmithals, Rentner in Bonn.
Schröder, Richard, Dr., Regierungsrath in Cöln.
Schulte, Ebh., Dr., Fabrikbesitzer in Bonn.
Schulz, Eugen, Dr. phil. u. Bergreferendar in Lindenthal bei Cöln.
Schulz, J., Apotheker in Eitorf (Siegkreis).

Seligmann, Moritz, in Cöln (Casinostrasse 12).
Soehren, H., Gasdirector in Bonn (Colmantstrasse).
Sonnenburg, Gymnasial-Oberlehrer in Bonn.
Sorg, Director in Bensberg.
von Spankeren, Reg.-Präsident a. D. in Bonn.
Spies, F. A., Rentner in Bonn.
Stein, Siegfried, Rentner in Bonn.
Sprengel, Forstmeister in Bonn.
Strasburger, Ed., Dr., Hofrath u. Professor in Poppelsdorf.
Strauss, Emil, Buchhändler in Bonn.
Stürtz, Bernhard, Inhaber des Mineralien-Comptoirs in Bonn (Riesstrasse).
Thilmany, Landrath a. D. in Bonn.
Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor u. Rector d. höheren Bürgerschule in Cöln.
Verein, landwirthschaftlicher der Rheinprovinz.
Wachendorff, Th., Rentner in Bonn.
Walker, John Fr., Palaeontologe in Bonn (Poppelsd. Allee 98).
Weber, Robert, Chemiker in Bonn.
Weiland, H., Professor und Oberlehrer an der Ober-Realschule in Köln.
Welcker, W., Grubendirector in Honnef.
Weyermann, Franz, Gutsbesitzer auf Hagerhof bei Honnef a. Rh.
Wolfers, Jos., Landwirth in Bonn.
Wolff, Julius Theodor, Astronom in Bonn.
Wolffberg, Dr. med., Privatdocent in Bonn.
Wrede, J. J., Apotheker in Cöln.
Zartmann, Dr., Sanitätsrath, Arzt in Bonn.
v. Zastrow, königl. Bergrath in Euskirchen.
Zervas, Joseph, Steinbruchbesitzer in Cöln (Bayenstrasse 73).
Zuntz, Joseph, Kaufmann in Bonn (Poppelsdorfer Allee).

B. Regierungsbezirk Coblenz.

Arck, Grubenverwalter in Arenberg bei Ehrenbreitstein.
Bachem, Franz, Steinbruchbesitzer in Nieder-Breisig.
von Bardeleben, wirkl. Geh.-Rath, Excellenz, Ober-Präsident der Rheinprovinz in Coblenz.
Bartels, Pfarrer in Alterkülz bei Castellaun.
Belgard, Dr. med., Arzt in Wetzlar.
Bellinger, Bergwerksdirector in Braunfels.
Bender, Dr., Apotheker in Coblenz.
Berger, L., Fabrikbesitzer in Horchheim a. Rhein.
Böcking, Carl, Lederfabrikant in Kirn a. d. Nahe.
Böcking, K. Ed., Hüttenbesitzer in Gräfenbacher Hütte b. Kreuznach.

Boer, Peter, Geschäftsführer in Unkelbach bei Oberwinter.
Boerstinghaus, Jul., Rentner in Breisig.
Coblenz, Stadt.
Comblés, L., Bergverwalter in Wetzlar.
Daub, Steuerempfänger in Andernach.
Diefenthaler, C., Ingenier in Hermannshütte bei Neuwied.
Diesterweg, Dr., Bergrath in Neuwied.
Dittmar, Adolph, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Doetsch, Hermann, Buchdruckereibesitzer in Coblenz.
Duhr, Dr., Arzt in Coblenz.
Dunker, Bergrath in Coblenz.
von Eckensteen, Oberst in Sayn bei Engers.
Engels, Fr., Bergrath a. D. in Coblenz.
Fischbach, Ferd., Kaufmann in Herdorf.
Forschpiepe, Dr., Chemiker in Wetzlar.
Geisenheyner, Gymnasiallehrer in Kreuznach.
Gemmel, Lothar, Amtsgerichts-Secretär in Boppard.
Gerhard, Grubenbesitzer in Tönnisstein.
Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kr. Altenkirchen).
Gray, Samuel, Grubendirector in Kreuzkirche bei Neuwied.
Haerche, Rudolph, Grubendirector in Kreuznach.
Handtmann, Ober-Postdirector und Geh. Postrath in Coblenz.
Herpell, Gustav, Rentner in St. Goar.
Hiepe, W., Apotheker in Wetzlar.
Höstermann, Dr. med., Arzt in Andernach.
Hoevel, Clemens, Abtheilungs-Baumeister in Neuwied.
Jung, Ernst, Bergwerksbesitzer in Kirchen.
Jung, Friedr. Wilh., Hüttenverwalter in Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Kirchgässer, Dr. med., Medicinalrath in Coblenz.
Klein, Eduard, Director auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Knödgen, Hugo, Kaufmann in Coblenz.
Kröber, Oscar, Ingenieur auf Saynerhütte bei Neuwied.
Kruft, Bürgermeister in Ehrenbreitstein.
Krumfuss-Remy, Hüttenbesitzer in Rasselstein bei Neuwied.
Landau, Heinr., Commerzienrath in Coblenz.
Lang, Wilhelm, Verwalter in Hamm a. d. Sieg.
von Lassaulx, Bürgermeister in Remagen.
Liebering, Bergrath in Coblenz.
Mudovici, Herm., Fabrikbesitzer in Aubach bei Neuwied.
Lünenborg, Kreisschulinspector in Remagen.
Mahrun, K., Bergwerksdirector in Linz a. Rh.
Mehlis, E., Apotheker in Linz a. Rh.
Melsheimer, J. L., Kaufmann und Eisfabrikbesitzer in Coblenz.
Melsheimer, M., Oberförster in Linz.

Milner, Ernst, Dr., Professor in Kreuznach.
Mischke, Carl, Hütteninspector a. D. in Rasselstein bei Neuwied.
Most, Dr., Director der Provinzial-Gewerbeschule in Coblenz.
Müller, C., in Coblenz (Löhr-Chaussee, Villa Rhenania).
Müller, Ernst, Repräsentant in Wetzlar.
Nöh, W., Grubenverwalter in Wetzlar.
Remy, Alb., in Rasselstein bei Neuwied.
Remy, Herm., zu Alfer Eisenwerk bei Alf a. d. Mosel.
Reuleaux, H., in Remagen.
Reusch, Ferdinand, auf Gut Rheinfels bei St. Goar.
Rhodius, Gustav, in Burgbrohl.
Riemann, A. W., Bergrath in Wetzlar.
Rüttger, Gymnasiallehrer in Wetzlar.
Schaefer, Phil., Grubenrepräsentant in Braunfels.
Scheepers, Königl. Bauinspector in Wetzlar.
Schmidt, Julius, Dr., in Horchheim bei Coblenz.
Schomers, Hubert, Seminarlehrer in Münstermaifeld.
Schwarze, G., Bergwerksrepräsentant in Remagen.
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
Selb, Franz, General-Director der Sinziger Mosaik-, Platten- und Thonwaarenfabrik in Sinzig.
Seligmann, A., Justizrath in Coblenz.
Seligmann, Gust., Kaufmann in Coblenz (Schlossrondel 18).
Siebel Walther, Bergwerksbesitzer in Kirchen.
Simon, Wilh., Lederfabrikant in Kirn a. d. Nahe.
Spaeter, Commerzienrath in Coblenz.
Stein, Th., Hüttenbesitzer in Kirchen.
Stemper, Hermann, Bergwerksverwalter auf Saynerhütte.
Susewind, Ferd., Hüttenbesitzer in Linz.
Terlinden, Seminarlehrer in Neuwied.
Verein für Naturkunde, Garten- und Obstbau in Neuwied.
Wandesleben, Fr., Apotheker in Sobernheim.
Wandesleben, Friedr., in Stromberger-Neuhütte bei Bingerbrück.
Wegeler, Julius, Commerzienrath in Coblenz.
Werkhäuser, Lehrer in Coblenz.
Wolf, Gustav, Bergmeister in Wissen (Kr. Altenkirchen).
Wurmbach, Fr., Betriebsdirector der Werlauer Gewerkschaft in St. Goar.
Wynne, Wyndham, H., Bergwerksbesitzer in N. Fischbach bei Kirchen a. d. Sieg.

C. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Königliche Regierung in Düsseldorf.
Achepohl, Ludwig, Markscheider a. D. in Essen (Ottilienstrasse 4).

van Ackeren, Dr. med. in Cleve.
Adolph, G. E., Dr., Oberlehrer in Elberfeld (Auerstrasse 66).
Arnoldi, Fr., Dr., Arzt in Remscheid.
Arntz, W., Dr., Arzt in Cleve.
Baedeker, Jul., Buchhändler in Essen a. d. Ruhr.
Bandhauer, Otto, Director der Westdeutschen Versicherungs-Aktienbank in Essen.
Barmen, Stadt (Vertreter Ober-Bürgermeister Wegener).
Beckers, G., Seminarlehrer in Rheydt.
Bellingrodt, Friedr., Apothekenbesitzer in Oberhausen.
von Berlepsch, Freiherr, Regierungs-Präsident in Düsseldorf.
Berns, Emil, Dr. med. in Mülheim a. d. Ruhr.
von Bernuth, Bergmeister in Werden.
Bertkau, F., Dr., Apotheker in Crefeld.
Bispink, Franz, Dr. med. in Mülheim a. d. Ruhr.
Blecher, Jul., Architekt in Barmen.
Böcker, Königl. Maschinenmeister in Oberhausen.
Bölling, Aug., Kaufmann in Barmen.
v. Bock, Carl, Bürgermeister in Mülheim a. d. Ruhr.
Börner, Heinr., Dr., Director der Realschule in Elberfeld.
Boltendahl, Heinr., Kaufmann in Crefeld.
Brabaender, Wilhelm, Apotheker in Elberfeld.
Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Ruhrort.
Brandhoff, Geh. Regierungsrath in Elberfeld.
Busch, Dr., Gymnasiallehrer in Mülheim a. d. Ruhr.
Büttgenbach, Franz, Bergwerksdirector in Düsseldorf, Capellstr. 46.
v. Carnap, P., in Elberfeld.
Caron, Albert, Bergassessor a. D. in Rittershausen bei Barmen.
Chrzcsinski, Pastor in Cleve.
Closset, Dr., pract. Arzt in Langenberg.
Colsmann, Otto, in Barmen.
Cornelius, Heinr., Dr. med. in Elberfeld.
Cornelius, Ober-Lehrer a. D. in Elberfeld.
Curtius, Fr., in Duisburg.
Czech, Carl, Dr., Ober-Lehrer in Düsseldorf.
Dahl, Wern. jun., Kaufmann in Düsseldorf.
Deicke, H., Dr., Professor in Mülheim a. d. Ruhr.
Dicken, Dr. med. in Essen.
Dieckerhoff, Emil, Kaufmann in Rauenthal bei Barmen-Rittershausen.
Dilthey, Markscheider in Mülheim a. d. Ruhr (Eppinghofer Str. E. 9).
Eichhoff, Richard, Ober-Ingenieur in Essen.
von Eicken, Carl, Kaufmann in Mülheim a. d. Ruhr.
Eisenlohr, Heinr., Kaufmann in Barmen.
Ellenberger, Hermann, Kaufmann in Elberfeld.

Emmerich, Dr., Gymnasiallehrer in Mülheim a. d. Ruhr.
Faber, J., Ingenieur in Barmen.
Fach, Ernst, Dr., Ingenieur in Oberhausen.
Farwick, Bernard, Realgymnasiallehrer in Viersen.
Faust, Heinr., Kaufmann in Uerdingen.
Fischer, F. W., Dr., Gymnasial-Oberlehrer in Kempen.
Funke, Carl, Gewerke in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee).
Geilenkeuser, Wilh., Hauptlehrer in Elberfeld.
van Gelder, Herm., Apotheker in Emmerich.
Goldenberg, Friedr., in Dahleraue bei Lennep.
Greeff, Carl, in Barmen.
Greeff, Carl Rudolf, in Barmen.
Grevel, Ortwin, Apothekenbesitzer in Essen.
Grevel, Apotheker in Steele a. d. Ruhr.
Grillo, Wilh., Fabrikbesitzer in Oberhausen.
Gross, W., Ingenieur in Werden a. d. Ruhr (Langendahler Landstr.).
Guntermann, J. H., Mechaniker in Düsseldorf.
Hache, Ober-Bürgermeister in Essen.
von Hagens, Landgerichtsrath a. D. in Düsseldorf.
Hanau, Gustav, Banquier in Mülheim a. d. Ruhr.
Hanau, Leo, Banquier in Mülheim a. d. Ruhr.
Haniel, August, Ingenieur in Mülheim a. d. Ruhr.
Haniel, H., Geh. Commerzienrath und Bergwerksbesitzer in Ruhrort.
Haniel, John, Dr., Landrath in Moers.
Hasskarl, C., Dr. in Cleve.
Hausmann, Ernst, Bergrath in Essen.
Heinersdorff, C., Pastor in Elberfeld (Stuttbergstrasse 4).
Heintzmann, Edmund, Land-Gerichtsrath in Essen.
Heinzelmann, Herm., Kaufmann in Mülheim a. der Ruhr.
Heuse, Baurath in Elberfeld.
von der Heyden, E. Heinr., Dr., Real-Oberlehrer in Essen.
Hiby, W., in Düsseldorf (Königsplatz 17).
Hickethier, G. A., Dr., Lehrer an der Realschule in Barmen.
Hink, Wasserbauaufseher in Duisburg.
Hoelken, Richard, Fabrikant in Barmen.
Höfer, Philipp, Seminarlehrer in Kempen.
Hohendahl, Gerhard, Grubendirector in Heissen.
Hohendahl, Grubendirector der Zeche Neuessen in Altenessen.
Hueck, Herm., Kaufmann in Düsseldorf (Blumenstrasse 17).
Huyssen, Louis, in Essen.
Jaeger, Otto, Kaufmann in Barmen.
Ibach, Richard, Pianoforte- und Orgelfabrikant in Barmen.
Jonghaus, Kaufmann in Langenberg.
Ittenbach, Carl, Markscheider in Oberhausen.
Kaewel, W., Apothekenbesitzer in Duisburg.

Kaifer, Victor, Bürgermeister in München-Gladbach.
Kauert, A., Apotheker in Elberfeld.
Klüppelberg, J., Apotheker in Neuenhof, Kreis Solingen.
Kobbé, Friedr., Apotheker in Crefeld.
Koch, Ernst, Grubendirector in Altendorf.
Koch, Otto, Grubendirector in Kupferdreh.
Korte, Carl, Apothekenbesitzer und Stadtverordneter in Essen.
Köttgen, Jul., in Quellenthal bei Langenberg.
Krabler, E., Bergassessor in Altenessen (Director des Cölner Bergwerks-Vereins).
Krauss, Philipp, Obersteiger in Borbeck.
Krupp, Friedr. Alfr., Fabrikbesitzer in Hügel bei Essen.
Langenberg, Stadt.
Limburg, Telegraphen-Inspector in Oberhausen.
Löbbecke, Rentner in Düsseldorf.
Luyken, E., Rentner in Düsseldorf.
May, Aug., Kaufmann in München-Gladbach.
Meigen, Dr., Professor in Wesel.
Meyer, Andr., Dr. philos., Reallehrer in Essen.
Molinéus, Friedr., in Barmen.
Morian, Dr., Gutsbesitzer in Neumühl bei Oberhausen.
von Müntz, Landrichter in Düsseldorf.
Müller, Friedr., Kaufmann in Hückeswagen.
Mulvany, William, Grubenrepräsentant in Pempelfort-Düsseldorf.
Muthmann, Wilh., Fabrikant und Kaufmann in Elberfeld.
Natorp, Gust., Dr. in Essen.
Naturwissenschaftlicher Verein in Cleve (Dr. Meyer).
Naturwissenschaftlicher Verein in Elberfeld (Dr. Simons).
Nebert, Apotheker in Essen a. d. Ruhr.
Nedelmann, Ernst, Kaufmann in Mülheim a. d. Ruhr.
Niesen, Wilh., Bergwerksbesitzer in Essen.
Nonne, Alfred, Ingenieur in Essen.
Oertel, Paul, Rentner in Düsseldorf (Feldstrasse 32).
Olearius, Alfred, Agent in Elberfeld.
Pahlke, E., Bürgermeister und Hauptmann a. D. in Rheydt.
Paltzow, F. W., Apotheker in Solingen.
Piedboeuf, Louis, Ingenieur in Düsseldorf.
Peill, Gust., Kaufmann in Elberfeld.
Pielsticker, Theod., Dr. med. in Altenessen.
Prinzen, W., Commerzienrath und Fabrikbesitzer in München-Gladbach.
v. Rath, H., Präsident des landwirthschaftlichen Vereins, in Lauersfort bei Crefeld.
Realschule I. Ordnung in Barmen (Adr. Münch, Realschul-Director).
Rhode, Maschinenmeister in Elberfeld.

Rive, Generaldirector zu Wolfsbank bei Berge-Borbeck, Haus Einsiedel bei Benrath.
Roffhack, W., Dr., Apotheker in Crefeld.
de Rossi, Gustav, Postverwalter in Neviges.
Rötzel, Otto, Grubendirector in Broich bei Mülheim a. d. Ruhr.
Scharpenberg, W., Fabrikbesitzer in Nierenhof bei Langenberg.
Schmidt, Alb. (Firma Jacob Bünger Söhne), in Unter-Barmen (Alleestrasse 75).
Schmidt, Carl, Kaufmann (Firma C. und R. Schmidt, Papierwaarenfabrik in Elberfeld.
Schmidt, Emanuel, Kaufmann in Elberfeld (Wülfingstrasse 14).
Schmidt, Friedr. (Firma Jacob Bünger Söhne), in Unter-Barmen (Alleestrasse 75).
Schmidt, Johannes, Kaufmann in Barmen (Alleestrasse 66).
Schmidt, Joh. Dan., Kaufmann in Barmen (Heckinghauserstr. 65).
Schmidt, Reinhard, in Elberfeld.
Schmitz-Scholl, Kaufmann in Mülheim a. d. Ruhr.
Schneider, J., Dr., Gymnasial-Oberlehrer u. Professor in Düsseldorf.
Schoeler, F. W., Privatmann in Düsseldorf.
Schrader, H., Bergrath in Mülheim a. d. Ruhr.
Schrader, W., Bergrath in Essen.
Schülke, Stadtbaumeister in Barmen.
Schultz, Wilh., Dr. med. in Mülheim a. d. Ruhr.
Selbach, Bergrath in Duisburg.
Senstius, Ingenieur in Essen.
Siebel, Carl, Kaufmann in Barmen.
Simons, Louis, Kaufmann in Elberfeld.
Simons, Michael, Bergwerksbesitzer in Düsseldorf (Königsallee 38).
Simons, Robert, Dr. med. in Elberfeld (Mäuerchen 26).
Simons, Walther, Kaufmann in Elberfeld.
Stein, Walther, Kaufmann in Langenberg.
Steingröver, A., Grubendirector in Essen.
Stinnes, Math. F., Kaufmann in Mülheim a. d. Ruhr.
Stöcker, Ed., Schloss Broich bei Mülheim a. d. Ruhr.
Stratmann, Dr. med. und prakt. Arzt in Duisburg.
Terberger, Rector in Wülfrath.
Tesch, Peter, Seminarlehrer in Rheydt.
Tillmanns, Heinr., Dr., Fabrikbesitzer in Crefeld.
Tinthoff, Dr. med. in Schermbeck.
Tölle, M. E., Kaufmann in Barmen.
Trösser, C., Bankvorsteher in Barmen.
Vogelsang, Max, Kaufmann in Barmen.
Volkmann, Dr. med. in Düsseldorf (Hohenzollerstrasse).
Waldschmidt, Dr., Ober-Lehrer an der Realschule in Elberfeld (Weststrasse 14).

Waldthausen, Friedr. W., in Essen.
Waldthausen, Heinrich, Kaufmann in Essen.
Waldthausen, Rudolph, Kaufmann in Essen.
Wegener, Ober-Bürgermeister in Barmen.
Weismüller, B. G., Hüttendirector in Düsseldorf.
Weuste, Wilhelm, in Mülheim a. d. Ruhr.
Weymer, Gustav, Hauptkassen-Assistent in Elberfeld (Kleeblattstrasse 58).
Wilhelm, Dr. med., prakt. Arzt in Essen.
Wimmenauer, Theodor, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Moers.
Wulff, Jos., Grubendirector auf Zeche Königin Elisabeth bei Essen.
Wüsthoff, Otto, Kaufmann in Broich bei Mülheim a. d. Ruhr.
Zehme, Director der Gewerbeschule in Barmen.
Zerwes, Joseph, Hüttendirector in Mülheim a. d. Ruhr.

D. Regierungsbezirk Aachen.

Becker, Franz Math., Rentner in Eschweiler.
Beissel, Ignaz, in Burtscheid bei Aachen.
Beling, Bernh., Fabrikbesitzer in Hellenthal, Kr. Schleiden.
Bilharz, O., Ingenieur-Director in Aachen.
Bölling, Justizrath in Burtscheid bei Aachen.
Büttgenbach, Conrad, Ingenieur in Herzogenrath.
Cohnen, C., Grubendirector in Bardenberg bei Aachen.
Dieckhoff, Aug., Königl. Baurath in Aachen.
Direction der technischen Hochschule in Aachen.
Dittmar, Ewald, Ingenieur in Eschweiler.
Drecker, J., Dr., Lehrer an der Realschule in Aachen.
Dreesen, Peter, Gärtner in Düren (Oberthor 64).
Fetis, Alph., General-Director der rhein.-nassauisch. Bergwerks- u. Hütten-Aktien-Gesellschaft in Stolberg bei Aachen.
Frohwein, E., Grubendirector in Stolberg.
Georgi, C. H., Buchdruckereibesitzer in Aachen.
Grube, H., Gartendirector in Aachen.
Hahn, Wilh., Dr. in Alsdorf bei Aachen.
von Halfern, Fr., in Burtscheid.
Hasenclever, Robert, General-Director in Aachen.
Heimbach, Laur., Apotheker in Eschweiler.
Heuser, Alfred, Kaufmann in Aachen (Pontstrasse 147).
Heuser, Emil, Kaufmann in Aachen (Ludwigsallee 33).
Hilt, C., Bergassessor und Director in Aachen.
Holzapfel, E., Dr., Assistent a. d. techn. Hochschule in Aachen.
Honigmann, Ed., Bergmeister a. D. in Aachen (Aurelienstr. 31).
Honigmann, Fritz, Bergingenieur in Aachen.
Honigmann, L., Bergrath in Höngen bei Aachen.

Hupertz, Friedr. Wilh., Bergmeister a. D. in Mechernich.
Kesselkaul, Rob., Commerzienrath in Aachen.
Lamberts, Herm., Maschinenfabrikant in Burtscheid bei Aachen.
Landsberg, E., General-Director in Aachen.
Lochner, Joh. Friedr., Tuchfabrikant in Aachen.
Martins, Rud., Landgerichts-Director in Aachen.
Mayer, Georg, Dr. med., Geh. Sanitätsrath in Aachen.
Monheim, V., Apotheker in Aachen.
Müller, Hugo, Bergassessor in Kohlscheid bei Aachen.
Othberg, Eduard, Director des Eschweiler Bergwerksvereins in Pumpe bei Eschweiler.
Pauls, Emil, Apotheker in Cornelimünster bei Aachen.
Püngeler, P. J., Tuchfabrikant in Burtscheid.
Pützer, Jos., Director der Provinzial-Gewerbeschule in Aachen.
Renker, Gustav, Bergwerksrepräsentant in Düren.
Reumont, Dr. med., Geh. Sanitätsrath in Aachen.
Schervier, Dr., Arzt in Aachen.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.
Schmeidler, Ernst, Apotheker in Langerwehe bei Düren.
Schmidt, Eugen, General-Agent in Aachen.
Schöller, Cäsar, in Düren.
Schulz, Wilhelm, Professor an der techn. Hochschule in Aachen (Ludwigsallee 51).
Schüller, Dr., Gymnasiallehrer in Aachen.
Sieberger, Dr., Prof. an der Realschule in Aachen (Schützenstrasse 5).
Startz, August, Kaufmann in Aachen.
Striebeck, Specialdirector in Burtscheid.
Suermondt, Emil, in Aachen.
Thoma, Jos., Dr. med. und Kreiswundarzt in Eupen.
Thywissen, Hermann, in Aachen (Büchel 14).
Tils, Richard, Apotheker in Malmedy.
Trüpel, Aug., Rechtsanwalt in Aachen.
Venator, Emil, Ingenieur in Aachen.
Voss, Bergrath in Düren.
Wagner, Bergrath in Aachen.
Wüllner, Dr., Professor an der technischen Hochschule in Aachen.
Zander, Peter, Dr. med., Arzt in Eschweiler.

E. Regierungsbezirk Trier.

Königl. Bergwerksdirection in Saarbrücken.
Adelheim, Siegm., Dr. med., Arzt in Trier.
Beck, W., Pharmazeut in Saarbrücken.
Besselich, Nicol., Literat in Trier.

v. Beulwitz, Carl, Eisenhüttenbesitzer in Trier.
Böcking, Rudolph, auf Halberger-Hütte bei Brebach.
Bonnet, A., in St. Johann a. d. Saar.
Breuer, Ferd., Bergrath in Friedrichsthal.
Cetto, C., Gutsbesitzer in St. Wendel.
Claise, A., Apothekenbesitzer in Prüm.
Dahlem, J. P., Rentner in Trier.
Dau, H. B., Prov.-Wege-Bauinspector in Trier.
Dronke, Ad., Dr., Director der Realschule in Trier.
Dumreicher, Alfr., Königl. Baurath und Maschineninspector in Saarbrücken.
Eberhart, Kreissekretär in Trier.
Eichhorn, Fr., Landgerichts-Präsident in Trier.
Eilert, Friedr., Geh. Bergrath in St. Johann-Saarbrücken.
Fassbender, A., Grubendirector in Neunkirchen.
Fuchs, Heinr. Jos., Departements-Thierarzt in Trier.
Graeff, Georg, Bergwerksdirector auf Grube Heinitz bei Saarbrücken (Kr. Ottweiler).
Grebe, Heinr., Königl. Landesgeologe in Trier.
Groppe, Königl. Bergrath in Trier.
Haldy, Emil, Kaufmann in Saarbrücken.
Hartung, Gustav, Stabsarzt im Inf.-Regt. No. 69 in Trier.
Heinz, A., Berginspector in Giesborn bei Bous.
Hundhausen, Rob., Notar in Bernkastel.
Jordan, Hermann, Dr., Sanitätsrath in St. Johann a. d. Saar.
Jordan, B., Bergrath in St. Johann-Saarbrücken.
von der Kall, J., Grubendirector in Trier.
Kliver, Ober-Bergamts-Markscheider in Saarbrücken.
Koch, Friedr. Wilh., Oberförster a. D. in Trier.
Kost, Heinr., Bergreferendar in Ensdorf bei Saarlouis.
Koster, A., Apotheker in Bittburg.
Kreuser, Emil, Berginspector auf Grube Reden.
Kroeffges, Carl, Lehrer in Prüm.
Kuhn, Christ., Kaufmann in Löwenbrücken bei Trier.
Leybold, Carl, Bergassessor und Berginspector in Louisenthal bei Saarbrücken.
Ludwig, Peter, Steinbruchbesitzer in Kyllburg.
Marcks, Alfred, Provinzial-Bauinspector in Wittlich.
Mencke, Bergrath auf Grube Reden bei Saarbrücken.
Mohr, Emil, Banquier in Trier.
Nasse, R., Bergrath in Louisenthal bei Saarbrücken.
Neufang, Baurath in St. Johann a. d. Saar.
de Nys, Ober-Bürgermeister in Trier.
Rexroth, F., Ingenieur in Saarbrücken.
Riegel, C. L., Dr., Apotheker in St. Wendel.

Roechling, Carl, Kaufmann in Saarbrücken.
Roechling, Fritz, Kaufmann in Saarbrücken.
Roechling, Theod., Commerzienrath in Saarbrücken.
Roemer, J., Dr., Director der Bergschule in Saarbrücken.
Schaeffner, Hüttendirector am Dillinger Werk bei Dillingen.
Scheidweiler, Phil. Jac., Königl. Steuereinnehmer und Bürgermeister a. D. in Gerolstein.
Schömann, Peter, Apotheker in Völklingen a. d. Saar.
Schondorff, Dr. philos., auf Heinitz bei Neunkirchen.
Schröder, Director in Jünkerath bei Stadt-Kyll.
Schubmehl, Dr. med. in Baumholder.
Seiwert, Joseph, Gymnasiallehrer in Trier.
Seyffarth, F. H., Geh. Regierungsrath in Trier.
Simon, Michel, Banquier in Saarbrücken.
Steeg, Dr., Oberlehrer an der Real- und Gewerbeschule in Trier.
Stumm, Carl, Geh. Commerzienrath und Eisenhüttenbesitzer in Neunkirchen.
Süss, Peter, Rentner in St. Paulin bei Trier.
Taeglichsbeck, Ober-Bergrath in Halle a. d. Saale.
Theisen, Julius, Eisenbahn-Unternehmer in Baselt bei Prüm.
Till, Carl, Fabrikant in Sulzbach bei Saarbrücken.
Tobias, Carl, Dr., Sanitätsrath in Saarlouis.
Verein für Naturkunde in Trier.
Vogel, Heinr., Bergassessor und Berginspector der Grube Altenwald bei Sulzbach.
Weiss, Robert, Director in Dillingen a. d. Saar.
Wiegand, Carl, Eisenbahnbau- und Betriebs-Inspector in Trier.
Winter, F., Apotheker in Gerolstein.
Wirtgen, Ferd., Apotheker in St. Johann a. d. Saar.
Wirtgen, Herm., Dr. med. u. Arzt in Louisenthal bei Saarbrücken.
Wirz, Carl, Dr., Director der landwirthsch. Winterschule in Wittlich bei Trier.
Zachariae, Aug, Bergwerks-Director in Bleialf.
Zix, Heinr., Bergrath in Ensdorf.

F. Regierungsbezirk Minden.

Stadt Minden.
Königliche Regierung in Minden.
Bansi, H., Kaufmann in Bielefeld.
Beckhaus, Superintendent in Höxter.
Bozi, Gust., Spinnerei Vorwärts bei Bielefeld.
Brandt, Domänenpächter in Rodenberg bei Nenndorf.
Bruns, Buchdruckerei-Besitzer in Minden.
Cohn, Dr. med. und Badearzt in Oeynhausen.

Delius, Gottfried, in Bielefeld.
Franckenberg, Oberbürgermeister in Paderborn.
Freytag, Bergrath und Salinendirector in Bad Oeynhausen.
Gerlach, Dr. med., Kreisphysikus und Sanitätsrath in Paderborn.
Hermann, M., Dr., Fabrikbesitzer in Bad Oeynhausen.
Johow, Depart.-Thierarzt in Minden.
Metz, Rechtsanwalt in Minden.
Möller, Carl, Dr. in Kupferhammer b. Brackwede.
Muermann, H., Kaufmann in Minden.
v. Oeynhausen, Fr., Reg.-Assessor a. D. in Grevenburg bei Vörden.
von Oheimb, Cabinets-Minister a. D. und Landrath in Holzhausen bei Hausberge.
Rammstedt, Otto, Apotheker in Levern.
Sartorius, Director der Ravensberger Spinnerei in Bielefeld.
Sauerwald, Dr. med. in Oeynhausen.
Schleutker, F. A., Provinzialständ. Bauinspector in Paderborn.
Steinmeister, Aug., Fabrikant in Bünde.
Stohlmann, Dr., Sanitätsrath in Gütersloh.
Tiemann, Emil, Bürgermeister a. D. in Bielefeld.
Verein für Vogelschutz, Geflügel- und Singvögelzucht in Minden.
Vogeler, Aug., Hotelbesitzer in Oeynhausen.
Waldecker, A., Kaufmann in Bielefeld.

G. Regierungsbezirk Arnsberg.

Königliche Regierung in Arnsberg.
d'Ablaing von Giesenburg, Baron, in Siegen.
Achenbach, C. A., Kaufmann in Siegen.
Adriani, Grubendirector der Zeche Heinrich Gustav bei Langendreer.
Alberts, Berggeschworener a. D. und Grubendirector in Hörde.
Altenloh, Wilh., in Hagen.
Bacharach, Moritz, Kaufmann in Hamm.
Banning, Fabrikbesitzer in Hamm (Firma Keller & Banning).
Barth, Bergrath auf Zeche Pluto bei Wanne.
von der Becke, Bergrath a. D. in Dortmund.
Becker, Wilh., Hüttendirector auf Germania-Hütte bei Grevenbrück.
Beermann, Dr. med., Kreisphysikus in Meschede.
Bergenthal, C. W., Gewerke in Soest.
Bergenthal, Wilh., Commerzienrath in Warstein.
Berger, Carl jun., in Witten.
Bergschule in Siegen.
Bitter, H., Dr., Arzt in Unna.
Böcking, E., Gewerke in Unterwilden bei Siegen.
Böcking, Friedrich, Gewerke in Eisern (Kreis Siegen).
Boegehold, Bergrath in Bochum.

Böhr, in Mühlen-Rahmede bei Altena.
Bölling, Geh. Bergrath in Dortmund.
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
Borberg, Herm., Dr. med. in Herdecke a. d. Ruhr.
Borndrück, Herm., Kreiswundarzt in Ferndorf bei Siegen.
Brabänder, Bergrath in Bochum.
Brackelmann, Fabrik- und Bergwerksdirector auf Schloss Wocklum bei Iserlohn.
Brickenstein, R., Grubendirector in Witten.
Brockhaus, Ludw., Kaufmann in Iserlohn.
Buchholz, Wilh., Kaufmann in Annen bei Witten.
Büren, Herm., Amtmann in Kierspe (Kreis Altena).
Cämmerer, F., Director der Gussstahl- und Waffenfabrik in Witten.
Crevecoeur, E., Apotheker in Siegen.
Dahlhaus, C., Civilingenieur in Hagen.
Daub, J., Markscheider in Siegen.
Denninghoff, Fr., Apotheker in Schwelm.
v. Devivere, F., Freiherr, Königl. Oberförster in Glindfeld bei Medebach.
Disselhof, L., Ingenieur und technischer Dirigent des städtischen Wasserwerks in Hagen i. W.
Dohm, Dr., Geh. Ober-Justizrath und Präsident in Hamm.
Drecker, Gerichtsrath in Dortmund.
Dresler, Ad., Gruben- und Hüttenbesitzer in Creuzthal b. Siegen.
Dresler, Heinrich, Kaufmann in Siegen.
Dresler jun., Heinrich, in Siegen.
Drevermann, H. W., Fabrikbesitzer in Ennepperstrasse.
Dröge, A., Justizrath in Arnsberg.
Ebbinghaus, E., in Asseln bei Dortmund.
Eichhorn, Konr., Director in Letmathe.
Elbers, Christ., Dr., Chemiker in Hagen.
Emmerich, Ludw., Bergrath in Arnsberg.
Erbsälzer-Colleg in Werl.
Erdmann, Bergrath in Witten.
Ernst, Albert, Director der Grube Hubert bei Callenhardt (via Lippstadt).
Felthauss, C., Apotheker in Altena.
Fischer, J. A., Kaufmann in Siegen.
Fischer, Heinr., Kaufmann in Lüdenscheidt.
Fix, Seminar-Director in Soest.
Förster, Dr. med. in Bigge.
Freusberg, Jos., Oecon.-Commissarius in Lippstadt.
Frielinghaus, Gust., Grubendirector in Dannebaum bei Bochum.
Fuhrmann, Friedr. Wilh., Markscheider in Hörde.
Funcke, C., Apotheker in Hagen.

Gallhof, Jul., Apotheker in Iserlohn.
Garschhagen, H., Kaufmann in Hamm.
Gerlach, Bergrath in Siegen.
Ginsberg, A., Markscheider in Siegen.
Gläser, Jac., Bergwerksbesitzer in Fickenhütte bei Siegen.
Göbel, Jos., Apotheker in Altenhunden.
Graefinghoff, R., Dr., Apotheker in Langendreer.
Graeff, Leo, General-Director und Bergassessor auf Zeche Schamrock bei Herne.
Griebsch, J., Buchdruckerei-Besitzer in Hamm.
Haber, C., Bergwerksdirector in Ramsbeck.
Haege, Baurath in Siegen.
Le Hanne, Jacob, Bergrath in Arnsberg.
Harkort, P., in Haus Schede bei Wetter.
Hartmann, Apotheker in Bochum.
Harz, Louis, Ober-Bergrath in Dortmund.
Heintzmann, Bergrath in Bochum.
Heintzmann, Justizrath in Hamm.
Hellmann, Dr., Sanitätsrath in Siegen.
Henze, A., Gymnasiallehrer in Arnsberg.
v. der Heyden-Rynsch, Otto, Landrath in Dortmund.
Hilgenstock, Daniel, Obersteiger in Hörde.
Hilt, Herm., Real-Gymnasiallehrer in Dortmund.
Hiltrop, Bergrath in Dortmund.
Hintze, W., Rentmeister in Cappenberg.
Hoechst, Joh., Bergrath in Attendorn.
Hoffmann, Wilh., Reallehrer in Siegen.
Hohendahl, Herm., Grubendirector auf Zeche Mont Cénis bei Herne.
Holdinghausen, W., Ingenieur in Siegen.
v. Holtzbrink, Landrath a. D. in Altena.
v. Holtzbrink, L., in Haus Rhade bei Brügge a. d. Volme.
Holzklau, H., Beigeordneter in Siegen.
Homann, Bernhard, Markscheider in Dortmund.
Hültenschmidt, A., Apotheker in Dortmund.
Hundt, Th., Bergrath in Siegen.
Hüser, Joseph, Bergmeister a. D. in Brilon.
Hüttenhein, Carl, Lederfabrikant in Hilchenbach.
Hüttenhein, Fr., Dr., in Hilchenbach bei Siegen.
Hüttenhein, Wilh., Kaufmann in Grevenbrück.
Huyssen, Rob., Commerzienrath in Iserlohn.
Jaeger, Heinrich, Bergwerks- u. Hüttendirector in Bredelar.
Jüngst, Carl, in Fickenhütte.
Jüttner, Ferd., Königl. Oberbergamts-Markscheider in Dortmund.
Kamp, H., Hüttendirector in Hamm.

Kieserling, Fr. Ant., Dr. med., Knappschaftsarzt in Fredeburg.
Klagges, N., Fabrikant in Freienohl.
Klein, Clemens, Bergwerksbesitzer in Siegen.
Klein, Ernst, Maschinen-Ingenieur in Dahlbruch bei Siegen.
Klein, Heinrich, Industrieller in Siegen.
Klostermann, H., Dr., Sanitätsrath in Bochum.
Knibbe, Hermann, Bergrath in Bochum.
Knops, P. H., Grubendirector in Siegen.
König, Baumeister in Dortmund.
Köttgen, Rector an der höheren Realschule in Schwelm.
Krämer, Adolf, Lederfabrikant in Freudenberg (Kreis Siegen).
Kremer, C., Apotheker in Balve.
Kreutz, Adolf, Commerzienrath, Bergwerks- und Hüttenbesitzer in Siegen.
Kropff, Caspar, Gewerke in Olsberg (Kr. Brilon).
Larenz, Bergrath in Bochum.
Lemmer, Dr., in Sprockhövel.
Lenz, Wilhelm, Markscheider in Bochum.
Liebrecht, Julius, Fabrikbesitzer in Wickede.
v. Lilien, Freiherr, Kammerherr und Landrath a. D. in Arnsberg.
Liese, Dr., Sanitätsrath und Kreisphysikus in Arnsberg.
Limper, Dr., in Altenhunden.
List, Carl, Dr. in Hagen.
Löb, Gutsbesitzer in Caldenhof bei Hamm.
Loerbroks, Justizrath in Soest.
Lohmann, Albert, in Witten.
Lohmann, Carl, Bergwerksbesitzer in Bommern bei Witten.
Lohmann, Friedr., Fabrikant in Witten.
Ludwig, Bergassessor a. D. in Bochum.
Lübeck, C., Stadtrath in Siegen.
Lüdenscheid, Landgemeinde. (Amtmann Opderbeck Repräs.)
Luyken, Hugo, Fabrikant in Siegen.
von der Marck, Dr., in Hamm.
Marenbach, Bergrath in Siegen.
Marx, Aug., Dr., in Niederschelden.
Marx, Fr., Markscheider in Siegen.
Massenez, Jos., Director des Hörder Berg- und Hüttenvereins in Hörde.
Meinhardt, Otto, Fabrikant in Siegen.
Meininghaus, Ewald, Kaufmann in Dortmund.
Melchior, Justizrath in Dortmund.
Menzel, Robert, Berggeschworner a. D. und Bergwerksdirector in Höntrop.
Meydam, Georg, Bergmeister in Witten.
Mittelbach, Eberhard, Markscheider in Bochum.

Muck, Dr., Chemiker und Lehrer der Chemie an der Bergschule in Bochum.
Neustein, Wilh., Gutsbesitzer auf Haus Ickern bei Mengede.
Noje, Heinr., Markscheider in Herbede bei Witten.
Nolten, H., Grubendirector in Dortmund.
Nonne, Julius, Bergassessor a. D. in Dortmund.
Oechelhäuser, A., Commerzienrath und Stadtrath in Siegen.
Oechelhäuser, Heinr., Fabrikant in Siegen.
Overbeck, Jul., Kaufmann in Dortmund.
Paulsen, Marius, Ober-Ingenieur in Siegen.
Peters, Franz, Civilingenieur in Dortmund.
Petersmann, H. A., Rector in Dortmund
Pieler, Bergmeister a. D. in Dortmund.
Pieper, Bergassessor in Bochum.
Rath, Wilhelm, Grubendirector in Plettenberg.
Redicker, C., Fabrikbesitzer in Hamm.
Reidt, Dr., Professor am Gymnasium in Hamm.
Richter, Louis, in Grevenbrück a. d. Lenne.
Rive, Bergwerksdirector in Schwelmer Brunnen.
Röder, O., Grubendirector in Dortmund.
Rollmann, Carl, Kaufmann in Hamm.
Rose, Dr. in Menden.
Roth, Bergrath in Burbach.
Ruben, Arnold, in Siegen.
Rump, Wilh., Apotheker in Dortmund.
Sarfass, Leo, Apotheker in Ferndorf bei Siegen.
Schemmann, Emil, Apotheker in Hagen.
Schemmann, Wilh., Lehrer in Annen bei Witten.
Schenck, Mart., Dr., in Siegen.
Schlieper, Heinr., Kaufmann in Grüne bei Iserlohn.
Schmid, Franz, Dr., Arzt in Bochum.
Schmidt, Ernst Wilh., Bergrath in Müsen.
Schmitthenner, A., technischer Director der Rolandshütte in Haardt bei Siegen.
Schmitz, C., Apotheker in Letmathe.
Schmöle, Aug., Kaufmann in Iserlohn.
Schmöle, Gust., Fabrikant in Menden.
Schmöle, Rudolph, Fabrikant in Menden.
Schmöle, Theodor, Kaufmann in Iserlohn.
Schneider, H. D. F., Commerzienrath in Neunkirchen.
Schnelle, Caesar, Civil-Ingenieur in Bochum.
Schönaich-Carolath, Prinz von, Berghauptmann in Dortmund.
Schoenemann, P., Gymnasiallehrer in Soest.
Schütz, Rector in Bochum.
Schultz, Dr., Bergrath in Bochum.

Schulz, Alexander, Bergassessor in Lünen bei Dortmund.
Schulz, Bruno, Bergwerksdirector auf Zeche Dahlbusch bei Gelsenkirchen.
Schwartz, Fr., Königl. Steuerempfänger in Siegen.
Schwarz, Alex., Dr., Oberlehrer an d. Realschule I. Ordnung in Siegen.
Schweling, Fr., Apotheker in Bochum.
Selve, Gustav, Kaufmann in Altena.
Sporleder, Grubendirector in Dortmund.
Stadt Schwelm.
Stadt Siegen (Vertreter Bürgermeister Delius).
Staehler, Heinr., Berg- und Hüttentechniker in Müsen.
Steinbrinck, Carl, Dr., Gymnasialoberlehrer in Lippstadt.
Steinseifer, Heinr., Gewerke in Eiserfeld bei Siegen.
Stolzenberg, E., Director der Belgischen Aktien-Gesellschaft der Steinkohlengrube von Herne-Bochum in Herne.
Stommel, August, Bergverwalter in Siegen.
Stracke, Fr. Wilh., Postexpedient in Niederschelden bei Schelden.
Stratmann gen. Berghaus, C., Kaufmann in Witten.
Tamm, Robert, Bürgermeister in Lünen a. d. Lippe.
Tiemann, L., Ingenieur auf der Eisenhütte Westfalia bei Lünen a. d. Lippe.
Tilmann, E., Bergassessor a. D. in Dortmund.
Tilmann, Gustav, Baumeister in Arnsberg.
Trappen, Alfred, Ingenieur in Wetter a. d. Ruhr.
Uhlendorff, L. W., Kaufmann in Hamm.
Ulmann, Sparkassenrendant und Lieutenant in Hamm.
v. Velsen, Wilh., Bergrath in Dortmund.
Vertschewall, Johann, Markscheider in Dortmund.
v. Viebahn, Baumeister a. D. in Soest.
Vielhaber, H. C., Apotheker in Soest.
Vogel, Rudolph, Dr., in Siegen.
Weddige, Amtmann a. D. in Soest.
Wedekind, W., Eisenbahnbeamter in Crengeldanz bei Witten.
Weeren, Friedr., Apotheker in Hattingen.
Weinlig, Hüttendirector in Geisweid, Kreis Siegen.
Wellershaus, Albert, Kaufmann in Milspe (Kreis Hagen).
Welter, Ed., Apotheker in Iserlohn.
Werneke, H., Markscheider in Dortmund.
Westermann, A., Bergreferendar a. D. in Bochum.
Westhoff, Pastor in Ergste bei Iserlohn.
Weygandt, Dr., Arzt in Bochum.
Weyland, G., Bergwerksdirector in Siegen.
Wigand, Fr., Ingenieur in Siegen.
Wiskott, Wilh., Kaufmann in Dortmund.
Witte, verw. Frau Commerzienräthin auf Heithof bei Hamm.

H. Regierungsbezirk Münster.

Abels, Aug., Bergmeister in Recklinghausen.
Clewing, Carl, Dr., Apotheker in Ibbenbühren.
Engelhardt, Bergrath in Ibbenbühren.
von Foerster, Architekt in Münster.
Hackebram, Franz sen., Rentner in Dülmen.
Hackebram, F. jun., Apotheker in Dülmen.
Hackebram, Apotheker in Münster.
von Hagemeister, Ober-Präsident der Provinz Westfalen in Münster.
Hittorf, W. H., Dr., Professor in Münster.
Homann, Apotheker in Nottuln.
Hosius, Dr., Prof. in Münster.
Josten, Dr. med. und Sanitätsrath in Münster.
Karsch, Dr., Professor und Medicinalrath in Münster.
Landois, Dr., Professor in Münster.
Lohmann, Dr. med. und prakt. Arzt in Koesfeld.
Michaëlis, Königl. Baurath in Münster.
Münch, Dr., Director der Real- und Gewerbeschule in Münster.
v. Raesfeld, Dr., Arzt in Dorsten.
Randebrock, August, Grubendirector in Recklinghausen.
Salm-Salm, Erbprinz zu, in Anholt.
Schürmann, Dr., Gymnasialdirector a. D. in Münster.
Stahm, Inspector der Taubstummen-Anstalt in Langenhorst bei Steinfurt (Postamt Ochtrup).
Stegehaus, Dr., in Senden.
Tosse, Ed., Apotheker in Buer.
Weddige, Justizrath in Rheine.
Wynen, Dr., Sanitätsrath und Kreisphysikus in Ascheberg bei Drensteinfurt.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Avemann, Philipp, Apotheker in Ostercappeln.
Bölsche, W., Dr. philos. in Osnabrück.
Bucerius, Dr. med., Oberstabsarzt in Osnabrück (Natruperstr. 30).
Buschbaum, Realgymnasiallehrer in Osnabrück (Herderstrasse).
Droop, Dr. med., in Osnabrück (Kamp).
du Mesnil, Dr., Apotheker in Osnabrück (Markt).
Ebeling, Obersteiger in Ottoschacht bei Kloster Oesede unw. Osnabrück.
Free, Lehrer in Osnabrück (Rolandsmauer 14).
Holste, Bergwerksdirector auf Georg's Marienhütte bei Osnabrück.

Kamlah, Realgymnasiallehrer in Osnabrück (Ziegelstrasse).
Kamp, H., Hauptmann in Osnabrück.
Kemper, Rud., Dr., Apotheker in Bissendorf bei Osnabrück.
Lienenklaus, Rector in Osnabrück (Katharinenstr. 37).
Lindemann, Director d. Handelsschule in Osnabrück (Schwedenstr.).
Prehn, Premier-Lieutenant a. D. in Meppen.
von Renesse, Bergrath in Osnabrück.
Temme, Bergwerksdirector in Osnabrück.
Thöle, Dr., Sanitätsrath, Stadtphysikus in Osnabrück.
Törner, Dr. phil., in Osnabrück (Moltkestr.).
Trapp, Conrad, Bergwerksdirector auf Georg's Marienhütte bei Osnabrück.
Trenkner, W., in Osnabrück.
Zander, Gymnasiallehrer in Osnabrück (Schillerstr.).

K. In den übrigen Provinzen Preussens.

Königl. Ober-Bergamt in Breslau.
Königl. Ober-Bergamt in Halle a. d. Saale.
Achenbach, Adolph, Berghauptmann in Clausthal.
Adlung, M., Apotheker in Tann a. d. Rhön.
Altum, Dr. und Prof. in Neustadt-Eberswalde.
v. Ammon, Ober-Bergrath in Breslau (Neue Taschenstr. 32).
Ascherson, Paul, Dr. und Prof. in Berlin (Körnerstr. 8).
Bahrdt, H. A., Dr., Rector der höheren Bürgerschule in Münden (Hannover).
Bartling, E., Techniker in Wiesbaden.
Bauer, Max, Dr. phil., Prof. in Marburg.
Baur, Heinr., Bergmeister in Magdeburg.
Beel, L., Bergwerksdirector in Weilburg a. d. Lahn (Reg.-Bez. Wiesbaden).
Bermann, Dr., Gymnasial-Conrector in Liegnitz in Schlesien.
Bergschule in Clausthal a. Harz.
Beushausen, Assistent in Göttingen.
Beyrich, Dr., Prof. und Geh.-Rath in Berlin (Französische Str. 29).
Bischof, C., Dr., Chemiker in Wiesbaden.
Bodenbender, Cand. phil. in Wernigerode.
Boltze, Hermann, Bergmeister in Weissenfels (Prov. Sachsen).
v. d. Borne, M., Rittergutsbesitzer in Berneuchen bei Wusterwitz (Neumark).
Bothe, Ferd., Dr., Director der Gewerbeschule in Görlitz.
Brauns, D., Dr., Professor in Halle a. d. Saale.
Brauns, Reinhard, Dr., Assistent am mineralog. Institut in Marburg.
Bremme, Friedr., Hüttendirector auf Antonienhütte bei Morgenroth in Oberschlesien.

Budge, Jul., Dr., Geh. Med.-Rath u. Prof. in Greifswald.
Cappell, Bergmeister in Tarnowitz (Oberschlesien).
Caspary, Robert, Dr., Prof. in Königsberg i. P.
Castendyck, W., Bergwerksdirector und Hauptmann a. D. in Harzburg.
Curtze, Maximilian, Gymnasiallehrer in Thorn.
Dames, Willy, Dr., Professor in Berlin (W. Keithstr. 18 II).
Dröscher, Friedr., Ingenieur in Geisenheim.
Duderstadt, Carl, Rentner in Wiesbaden (Parkstr. 20).
Ebert, Th., Dr. phil., Berlin W. (Invalidenstr. 44).
Ewald, J., Dr., Mitglied d. Akademie der Wissenschaften in Berlin.
Fasbender, Dr., Professor in Thorn.
Fesca, Max, Dr., Professor in Göttingen.
Feussner, C., Dr., in Marburg.
Finzelberg, H., Director der chemischen Fabrik von E. Schering in Berlin (N. Fennstr. 11 u. 12).
Fischer, Theobald, Dr., Professor in Marburg.
Forstakademie in Münden, Prov. Hannover.
Frank, Fritz, Bergwerksbesitzer zu Nievernerhütte bei Bad Ems.
Frech, Friedr., Stud. geol. (Bergakademie) in Berlin S.W. (Ascanischer Platz).
Freund, Geh. Ober-Bergrath in Berlin.
Freudenberg, Max, Bergwerksdirector in Ems.
Fuhrmann, Paul, Dr., Bergassessor und Berginspector in Lautenthal im Harz.
von Fürth, Freiherr, Major a. D. in Wiesbaden.
Garcke, Aug., Dr., Prof. u. Custos am Königl. Herbarium in Berlin.
Giesler, Fr., Bergassessor und Director in Limburg a. d. Lahn.
von Goldbeck, Ober-Regierungsrath in Merseburg.
Greeff, Dr. med., Professor in Marburg.
Grönland, Dr., Assistent der Versuchsstation Dahme (Regierungsbezirk Potsdam).
van Gülpen, Ernst jun., Kaufmann in Frankfurt a. M. (Palmengartenstr. No. 7).
von Hanstein, Reinhold, Dr. philos. in Göttingen (Johannesstr. 21).
Harr, Wilh., Stud. phil. in Marburg.
Hasslacher, Bergrath in Berlin (W. Genthinerstr. 53).
Hauchecorne, Geh. Bergrath und Director der königl. Bergakademie in Berlin.
Heberle, Carl, Bergwerksdirector von Grube Friedrichssegen in Oberlahnstein.
Heintzmann, Dr. jur., Bergwerksbesitzer in Wiesbaden.
Heitmann, Dr., in Schmalkalden (Auergasse).
Henniges, Dr., in Northeim (Prov. Hannover).
Heusler, Fr., in Dillenburg.

v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Major z. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.
Hillebrand, B., Bergrath in Carlshof b. Tarnowitz (Oberschlesien).
Huyssen, Dr., Ober-Berghauptmann in Berlin (Wilhelmstr. 89).
Jung, Hüttendirector in Burg bei Herborn.
Karsch, Ferd., Dr. phil., Assistent am zoolog. Museum u. Privatdocent zu Berlin.
Kayser, Emanuel, Dr., Königl. Landesgeologe und Professor in Berlin (Lustgarten 6).
Kempf, Premier-Lieutenant im Ingenieur-Corps in Anclam.
Kinzenbach, Carl, Bergverwalter in Weilburg.
Klein, Abtheilungs-Baumeister in Klein-Cortmedien p. Allenburg i. Ostpreussen.
Klövekorn, Carl, Oberförster in Grebenstein bei Cassel.
Koch, Heinr., Bergmeister in Kottbus.
v. Koenen, A., Professor in Göttingen.
Köhler, Gustav, Bergassessor in Clausthal a. Harz.
Kohles, Königl. Katastercontroleur und Vermessungsrevisor in Halle a. d. Saale (Leipzigerstr. 11).
Kollmann, F., Hüttendirector auf Adolphhütte bei Dillenburg.
Kosmann, B., Dr., Königl. Bergmeister a. D. und Privat-Docent in Breslau (Dominicanerplatz 2a).
Krabler, Dr. med., Professor in Greifswald.
Kranz, Jul., Geh. Regierungsrath a. D. in Wiesbaden (Karlstr. 13).
Krug v. Nidda, Ober-Berghauptmann a. D., Wirkl. Geh.-Rath, Exc. in Berlin.
Landolt, Dr., Geh. Regierungsrath und Professor in Berlin (Kronprinzenufer 3).
Lasard, Ad., Dr. phil., Director der vereinigten Telegraphen-Gesellschaft in Berlin (Werderstr. IV. II).
Laspeyres, H., Dr., Professor in Kiel.
Lehmann, Joh., Dr., Professor in Breslau.
Leisner, Lehrer in Waldenburg in Schlesien.
Liebisch, Theodor, Dr., Professor in Königsberg i. Pr.
Loewe, Postrath in Hannover.
Lossen, K. A., Dr., Professor in Berlin (S.W. Kleinbeerenstr. 8).
Matuscka, Graf Franz, von Toppolczau, Cand. rer. natur. in Breslau, No. 4 a. d. Kreuzkirche (z. Z. in Göttingen).
Meineke, C., Chemiker in Oberlahnstein.
Mosler, Chr., Geh. Regierungsrath u. vortrag. Rath im Ministerium in Berlin.
Müller, Herm., Dr., prakt. Arzt in Liegnitz.
Münter, J., Dr., Professor in Greifswald.
Noeggerath, Albert, Ober-Bergrath in Clausthal.
v. Noël, Baurath in Cassel.

Nötzel, Wilh., Fabrikbesitzer (aus Moskau) in Wiesbaden (Hainer Weg 1).
Pfaehler, G., Geh. Bergrath in Wiesbaden.
Pietsch, Königl. Regierungs- und Baurath in Torgau.
Pringsheim, Dr., Bergassessor in Osterwald bei Elze (Prov. Hannover).
Reiss, W., Dr. phil. in Berlin (W. Potsdamerstr. 69).
Ribbentrop, Alfr., Bergrath in Goslar.
Riemann, Carl, Dr. phil. in Görlitz.
Roemer, F., Dr., Geh. Bergrath und Professor in Breslau.
v. Rohr, Geh. Bergrath in Halle a. d. Saale.
Rosenow, Hugo, Dr., Lehrer an der Sophien-Realschule in Berlin (Schönhauser Allee 188 III).
Roth, J., Professor in Berlin (Matthäi-Kirchst. 23).
von Rönne, Geh. Bergrath in Berlin (W. Kurfürstenstr. 46).
Ruhnke, Carl, Dr., in Hedersleben (Prov. Sachsen).
Schäffer, Chr., Apothekenbesitzer in Magdeburg (Engel-Ap.).
Schierenberg, Carl, Rentner in Wiesbaden.
Schierenberg, G. A. B., in Frankfurt a. M.
Schleifenbaum, W., Grubendirector in Elbingrode am Harz.
Schmidt, Albr., Bergassessor in Dillenburg.
Schmitz, Friedr., Dr., Professor in Greifswald.
Schneider, Docent a. d. Königl. Bergakademie in Berlin (Alt-Moabit).
Schreiber, Richard, Königl. Salzwerksdirector in Stassfurt.
Schuchardt, Theod., Dr., Director der chemischen Fabrik in Görlitz.
Schulz, Ober-Forstmeister in Magdeburg.
Serlo, Dr., Ober-Berghauptmann a. D. in Berlin.
von Solms-Laubach, Herm., Graf, Professor in Göttingen.
v. Spiessen, Aug., Freiherr, Oberförster in Winkel im Rheingau.
Spranck, Hermann, Dr., Reallehrer in Homburg v. d. Höhe (Hessen-Homburg).
Stein, R., Dr., Ober-Bergrath in Halle a. d. Saale.
Stippler, Joseph, Bergwerksbesitzer in Limburg a. d. Lahn.
Täglichsbeck, Ober-Bergrath in Halle a. d. Saale.
Tenne, C. A., Dr., in Berlin.
Ulrich, Königl. Bergrath in Diez (Nassau).
Universitäts-Bibliothek in Göttingen.
von Velsen, Bergwerksdirector in Zabrze in Ober-Schlesien.
Vigener, Anton, Apotheker in Bieberich a. Rh. (Hofapotheke).
Vüllers, Bergwerksdirector zu Ruda in Oberschlesien.
Wedding, H., Dr., Geh. Bergrath in Berlin W. (Genthiner Strasse 13 Villa C).
Weiss, Ernst, Dr., Professor in Berlin (Luisenplatz 2).
Wenckenbach, Fr., Bergrath in Weilburg.
Wiebe, Reinhold, Bergwerksdirector in Zellerfeld am Harz.

Wiester, Rud., General-Director in Kattowitz in Oberschlesien.
Winkler, Geh. Kriegsrath a. D. in Berlin (Schillstrasse 17).
Wissmann, R., Königl. Oberförster in Sprakensehl, Pr. Hannover.
Wolff, Friedr. Moritz, Dr., Bergassessor in Berlin.
Zintgraff, August, in Dillenburg.
Zwick, Hermann, Dr., Städtischer Schulinspector in Berlin (Scharnhorststrasse 7).

L. Ausserhalb Preussens.

von Abich, K. russ. Staatsrath in Wien (Museumstrasse 8).
Allmann, Adolph, Bergwerksbesitzer in Bingen.
Andrä, Hans, Landwirth in Cobar, New-South-Wales, Australien.
Baur, C., Dr., Bergrath in Stuttgart (Canzlei-Str. 24 i).
Bäumler, Ernst, Ober-Bergrath a. D. und Centraldirector d. Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft in Wien (IV. Heugasse 54).
Beckenkamp, J., Dr., in Mülhausen i. E. (Barfüsserg. 37).
Blees, Bergmeister a. D. in Metz (Theobaldswall 8).
Böcking, G. A., Hüttenbesitzer in Abentheuerhütte in Birkenfeld.
Brass, Arnold, Dr., Assistent am zoologischen Institut in Leipzig.
Briard, A., Ingenieur in Mariemont in Belgien.
Bücking, H., Dr. phil., Prof. in Strassburg i. E. (Universitätsplatz).
Cahen, Michel, Bergwerksbesitzer und Ingenieur in Brüssel.
van Calker, Friedrich, Dr., Professor in Groningen.
Chelius, Dr. phil., in Darmstadt.
Clarke, J. M., in Canandaigua, New-York.
Cohen, Carl, Techniker in Salte Lake City (Utah, Nord-Amerika).
Deimel, Friedr., Dr., Augenarzt in Strassburg.
Dewalque, Fr., Professor in Löwen (Belgien).
Dewalque, G., Professor in Lüttich.
Doerr, Carl, Apotheker in Schöningen in Braunschweig.
Dörr, Hermann, Apotheker in Idar.
von Droste zu Vischering-Padtberg, M., Freiherr, in Coburg.
von Dücker, F. F., Bergrath a. D. in Bückeburg.
Eck, H., Dr., Director des Polytechnicum in Stuttgart (Neckarstr. 75).
Fassbender, R., Lehrer in Maestricht.
Firket, Adolph, Ingénieur principal in Lüttich (28, rue Dartois).
Fischer, Ernst, Dr., Professor a. d. Universität in Strassburg.
Flick, Dr. med. in Birkenfeld.
Frantzen, Ingenieur in Meiningen.
Fuchs, C. W. C., Dr., Professor in Meran in Tyrol.
Ganser, Apotheker in Püttlingen (Lothringen).
Geognostisch-Paläontologisches Institut der Universität Strassburg i. E. (Professor Benecke).

Gille, J., Ingénieur au corps royal des Mines in Mons (rue de la Halle 40).
Gilkinet, Alfred, Dr., in Lüttich.
Grothe, Dr., Professor in Delft (Holland).
Grotrian, Geh. Kammerrath in Braunschweig.
Gümbel, C. W., Königl. Ober-Bergdirector und Mitglied der Akademie in München.
Hahn, Alexander, in Idar.
Harres, W., Rentner in Darmstadt.
Hartung, Georg, Particulier in Heidelberg (Hauptstr. 91).
Haynald, Ludwig, Dr., k. wirkl. Geh. Rath u. Cardinal-Erzbischof, Exc., in Kalocsa in Ungarn.
Heisterhagen, F., Ingenieur und Bauunternehmer in Oldenburg.
Hermes, Ferd., S. J., in Blyenbeck bei Afferden, Holland.
Hertwig, R., Professor in München.
Hoederath, J., Steiger in Sulzbach bei Amberg, Oberpfalz in Bayern.
Hornhardt, Fritz, Oberförster in Biesterfeld bei Rischenau (Lippe-Detmold).
Kanitz, Aug., Dr. phil., Professor in Klausenburg in Siebenbürgen.
Karcher, Landgerichts-Präsident in Saargemünd.
Kickx, Dr., Professor in Gent.
Kloos, Dr., Privatdocent am Polytechnicum in Stuttgart.
Laigneaux, C., Betriebsdirector in Klein-Rosseln (Elsass).
Lepsius, Georg Richard, Dr., Prof. in Darmstadt.
Lindemann, A. F., Forstmeister in Sidholme, Sidmouth, Devon.
Lohmann, Hugo, Bergassessor in Eisleben.
Maas, Bernhard, Betriebsdirector in Fünfkirchen in Ungarn.
Märtens, Aug., Oberförster in Schieder (Lippe-Detmold).
Martens, Ed., Professor der Botanik in Löwen (Belgien).
Maurer, Friedrich, Rentner in Darmstadt (Alicestrasse 19).
Menge, R., Steuerrath in Lemgo (Lippe-Detmold).
Miller, Konrad, Dr., Professor am Realgymnasium zu Stuttgart.
von Möller, Valerian, Prof. a. d. Bergakademie in St. Petersburg.
Neumayr, Melchior, Dr. philos., Professor in Wien.
Nies, Aug., Dr., Reallehrer in Mainz.
Nobel, Alfred, Fabrikbesitzer u. Ingenieur in Hamburg.
Nobiling, Theodor, Dr., Fabrikdirector zu Schoeningen im Herzogthum Braunschweig.
Ottmer, E. J., Dr., Professor in Braunschweig (Steinthorprom. 11).
Overbeck, A., Dr. in Lemgo (Lippe-Detmold).
Pergens, Eduard, Dr. rer. nat. in Nymegen, Morlenstraat.
Preyer, Dr., Professor in Jena.
Recht, Heinr., Dr. phil., Gymnasiallehrer in Weissenburg i. Elsass.
Renard, A., Musée royal in Brüssel (Belgien).
van Rey, Wilh., Apotheker in Vaels bei Aachen (Holland).

von Richthofen, F., Freiherr, Professor in Leipzig.
Rose, F., Dr., Professor in Strassburg (Feggasse 3).
Ruchte, S., Dr., Lehrer an der k. Gewerbeschule in Neuburg an der Donau.
Schmidt, Emil, Dr. med. und prakt. Arzt in Leipzig (Windmühlenstrasse 243).
Schrader, Carl, Apotheker in Insmingen in Lothringen, Kr. Château-Salins.
Seelheim, F., Dr., in Utrecht.
Schulze, Ludwig, Dr., Bankdirector in Hamburg.
Stoffert, Adolph, Cand. philos. in Jena (unterer Graben 666 F.).
v. Strombeck, Herzogl. Geh. Kammerrath in Braunschweig.
Stürtz, Major und Ingenieur vom Platz in Diedenhofen.
Tecklenburg, Theod., Bergrath in Darmstadt.
Thorn, W., Director in Blankenburg a. Harz.
Ubaghs, Casimir, in Maestricht (Naturalien-Comptoir rue des blanchisseurs).
de Vaux, B. A., in Lüttich (Rue des Angis 15).
Wagener, R., Oberförster in Langenholzhausen (Fürstenth. Lippe).
Wandesleben, Bergmeister in Metz.
Weber, Max, Dr. med., Professor an der Universität in Amsterdam.
Weerth, O., Dr., Gymnasiallehrer in Detmold.
Welter, Julius, Apotheker in Lemgo.
van Werweke, Leopold, Dr., Geologe in Strassburg i. E.
Wildenhayn, W., Ingenieur in Giessen.
Wilms, F., Dr., in Leidenburg, Transvaal (Südafrika).
Winnecke, Aug., Dr., Professor in Strassburg (Sternwarte).
Wittenauer, G., Bergwerksdirector in Luxemburg.
Zartmann, Ferd., Dr. med. in Metz.
Zirkel, Ferd., Dr., Geh. Bergrath und Professor in Leipzig.

Mitglieder, deren jetziger Aufenthalt unbekannt ist.

Berres, Joseph, Lohgerbereibesitzer, früher in Trier.
von dem Busche, Freiherr, früher in Bochum.
Forster, Theod., Chemiker, früher in Stassfurt.
Friderichs, J. W., Kaufmann, früher in Kyllburg.
Hesse, P., früher in Hannover.
Klaas, Fr. Wilh., Chemiker, früher in Othfresen bei Salzgitter.
Klinkenberg, Aug., Hüttendir., früher in Landsberg b. Ratingen.
Meyer, A., früher in Berlin.
Modersohn, C., Ingenieur, früher in Berlin.
Moll, Ingenienr und Hüttendirector, früher in Cöln.
Petry, L. H., Wiesenbaumeister, früher in Colmar.

Pock, L., früher Betriebsführer auf Grube Ernestus bei Grevenbrück.
Poll, Rob., Dr. med., früher in Thure bei Nakel (Preussen).
Regeniter, Rud., Ingenieur, früher in Cöln.
Rinteln, Catastercontroleur, früher in Lübbecke.
Rosenkranz, Grubenverwalter, früher auf Zeche Henriette bei Barop.
v. Rykom, J. H., Bergwerksbesitzer, früher in Burgsteinfurt.
Schöller, F. W., Bergbeamter, früher in Rübeland.
Stuckenholz, Gust., früher in Wetter.
Welkner, C., Hüttendirector, früher in Wittmarschen bei Lingen.
Wienecke, Baumeister, früher in Cöln.
Wrede, Friedr., Ingenieur, früher in Heidelberg.

Am 1. Januar 1885 betrug:

Die Zahl der Ehrenmitglieder	7
Die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungsbezirk Cöln	185
» » Coblenz	91
» » Düsseldorf	185
» » Aachen	62
» » Trier	76
» » Minden	29
» » Arnsberg	231
» » Münster	26
» » Osnabrück	22
In den übrigen Provinzen Preussens	141
Ausserhalb Preussens	98
Aufenthalt unbekannt	22
	1175

Seit dem 1. Januar 1885 sind dem Verein beigetreten:

Schenck, Heinr., Dr. phil., in Bonn.
Busz, Carl, Stud. rer. nat., in Bonn.
Hatch, Fred. H., Stud. rer. nat., in Bonn (aus London).
Leesberg, Grubendirector in Esch (Grossherz. Luxemburg).
Krieger, C., Cand. rer. nat., in Marburg.
von Kittlitz, Freiherr, Hauptmann a. D. in Bonn.
Lichtenstein, Jules, La Lironde près Montpellier.
Spichardt, Carl, Stud. rer. nat. aus Obertorla, Regierungsbezirk Erfurt, z. Z. in Bonn.
Athenstedt, Dr., in Osnabrück (Lottenstrasse).

Kaiser, Kaufmännischer Director der Zeche Piesberg in Osnabrück.
Closterhalfen, B., Dr., Gymnasiallehrer in Duisburg.
Deiters, Alois, Haus Langenwiese bei Ibbenbüren.
Colsmann, Andreas, Fabrikbesitzer in Langenberg.
Köttgen, Hermann, Fabrikbesitzer in Bergisch Gladbach.
Stockfleth, Friedr., Bergbeflissener in Osnabrück.
Borchers, Bergmeister in Betzdorf.
Wiesmann, Ludw., Dr. med., in Dülmen.
Verbeck, R. D. M., Mijningenieur, Chef der geologischen Untersuchung in Buitenzorg (Batavia).
da Costa-Machado, Jordano, Stud. phil., in Poppelsdorf (Jagdweg 1).
Realgymnasium in Dortmund.

Correspondenzblatt.

№ 2.

Bericht über die XLII. General-Versammlung des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück am 25., 26. und 27. Mai zu Osnabrück.

Seine diesjährige Generalversammlung hielt der Verein am 25., 26. und 27. Mai in dem alterthümlichen und historisch denkwürdigen Osnabrück ab, das nebst seinem Bezirk auf besonderen Antrag hin vor 3 Jahren in das Vereinsgebiet aufgenommen war. Das hohe Interesse an den Bestrebungen des Vereins, das Osnabrück durch diesen Schritt bekundet hatte, liess auch erwarten, dass die Versammlung eine gute Aufnahme finden und einen guten Verlauf nehmen würde, eine Erwartung, die sich nach jeder Richtung hin vollauf erfüllte.

Bereits bei der Vorversammlung am Abend des 25. im grossen Saale des Gasthofs Dütting fand sich eine stattliche Anzahl einheimischer Bürger und auswärtiger Gäste zu einer ersten Begrüssung zusammen, unter welche der naturwissenschaftliche Verein zu Osnabrück seinen 6. Jahresbericht nebst Festschrift vertheilte.

Die erste Sitzung wurde am Morgen des 26. in dem interessanten Friedenssaale des Rathhauses von dem Vereinspräsidenten Excellenz von Dechen gegen 9 Uhr mit 80—90 Theilnehmern eröffnet. Derselbe leitete an diesem und dem folgenden Tage die Verhandlungen in gewohnter Frische und Rüstigkeit, und ertheilt zunächst das Wort dem Herrn Oberbürgermeister Brüning, der die Versammlung mit herzlichen Worten willkommen hiess, worauf Herr Director Holste Namens des Georg-Marien-Bergwerks- und Hütten-Vereins die Versammlung zu einem Besuch der Georg-Marien-Hütte am folgenden Tage einlud. Dann erhielt der Vicepräsident, Geh. Bergrath Fabricius aus Bonn, das Wort zur Verlesung des

Berichts über die Lage und Thätigkeit des Vereins während d. J. 1884.

„Die Mitgliederzahl hat im Laufe d. J. 1884 keine erhebliche Aenderung erfahren. Von den 1193 Mitgliedern, welche der Verein nach dem Verzeichniss zu Anfang des Jahres zählte,

verlor er 34 durch den Tod, nämlich die Herren: Geh. Medizinalrath Prof. Dr. Göppert in Breslau; Rentner Bodenheim und Böcker, Generalfeldmarschall Herwarth von Bittenfeld, Excell., Bergrath Kestermann, Bergwerksbesitzer Carl Kreuser jun. und Dr. Lexis in Bonn; Carl Joest, Sanitätsrath Dr. König und Commerzienrath Wendelstadt in Köln; Oberbergrath a. D. C. Brahl in Boppard; Regierungsrath von Mees in Ehrenbreitstein; Commerzienrath vom Bruck in Crefeld; Oberlehrer Dr. Wilh. Kaiser und Commerzienrath Moritz Simons in Elberfeld; Apotheker C. J. Merschheim und Kgl. Berginspector a. D. Alexander Wesener in Düsseldorf; Lehrer F. Stollwerck in Uerdingen; Dr. Debey und Prof. Dr. Arnold Förster in Aachen; Prof. Dr. J. Lorscheid, Rector in Eupen; Banquier Ludw. Lautz und Commerzienrath Valentin Rautenstrauch in Trier; Sanitätsrath Dr. Heinr. Diesterweg, Kaufmann A. Kämper und Fabrikant Hr. Meinhard in Siegen; Fabrikdirector Klein in Hüsten; Ottilius Wuppermann in Dortmund; Sanitätsrath Dr. Druiding in Meppen; Prof. Dr. C. Bergmann in Berlin; Bergrath Giebeler und Ewald Johanny in Wiesbaden; Geh. Bergrath Schwarze in Breslau; endlich Oberforstmeister Tischbein in Eutin; 38 Mitglieder erklärten ihren Austritt aus dem Verein oder wurden, weil sie seit Jahren ihren Verpflichtungen nicht nachgekommen waren, in dem Mitgliederverzeichniss gelöscht, so dass der Verein eine Einbusse von 72 Mitgliedern erlitt, welche durch den Beitritt von 54 neuen Mitgliedern nur theilweise ersetzt wurden. Am 31. December 1884 zählte somit der Verein 1175 Mitglieder; im J. 1885 haben bis zum heutigen Tage 14 Neuaufnahmen stattgefunden.

Unter den vorhin als gestorben aufgeführten Personen verdienen Commerzienrath vom Bruck, Dr. Debey und Prof. Förster ganz besondere Erwähnung, da sie dem Verein seit den ersten Jahren seines Bestehens angehört haben, z. Th. Stifter desselben gewesen sind. Von Förster, der seit langen Jahren als Sectionsdirector für Zoologie und als Bezirksvorsteher für Aachen thätig gewesen ist, haben unsere Verhandlungen ausserdem manchen werthvollen und im In- und Auslande hochgeschätzten wissenschaftlichen Beitrag zur Kenntniss der Insectenwelt gebracht; der Verein wird diesen Männern ein ehrenvolles Andenken bewahren.

Von den vom Verein veröffentlichten Schriften nehmen die Verhandlungen reichlich 29 Bogen ein und enthalten Abhandlungen von den Herren Herm. Müller, Ad. Schenck, F. F. von Dücker, F. Seelheim, W. Wedekind, W. Schemmann, J. Nöggerath, C. Hintze, H. Reuleaux, G. vom Rath, Ph. Bertkau, H. Schaaffhausen, D. Brandis, A. von Lasaulx; das 7 Bogen umfassende Correspondenzblatt enthält das Mitgliederverzeichniss, die Berichte über die 41. Generalversammlung zu Pfingsten in Mülheim

a. d. Ruhr und die Herbstversammlung in Bonn, sowie den speciellen Nachweis über die Vermehrung der Sammlungen und der Bibliothek; die Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde mit ihrer reichen Fülle von wissenschaftlichen Mittheilungen nehmen $16^1/_2$ Bogen ein, so dass die den Mitgliedern zugestellten Druckschriften einen Umfang von $52^1/_2$ Bogen Text erreichen, denen 8 Tafeln Abbildungen und 15 Holzschnitte als Illustration beigefügt sind. Dieser grosse Umfang hat in Verbindung mit der hohen Auflage natürlich bedeutende Kosten veranlasst, und es ist daher mit Dank anzuerkennen, dass Herr Geh. Rath Schaaffhausen einen Theil der Herstellungskosten der seine Abhandlung begleitenden Tafel getragen hat.

Durch den Tauschverkehr mit anderen gelehrten Gesellschaften und Corporationen, der auch in diesem Jahre wieder erweitert wurde, ist die Bibliothek in ansehnlicher Weise bereichert worden, und ebenso haben Freunde und Gönner des Vereins werthvolle Geschenke der Bibliothek desselben überwiesen; auch die Sammlungen haben sich, wenn auch in bescheidenerem Maasse, vermehrt.

Durch diesen Zuwachs, über den das Correspondenzblatt No. 2 den genaueren Nachweis enthält, wurde der Bau eines neuen Schrankes nothwendig gemacht; ferner wurde im Bibliotheksaal zur Bekämpfung der sich schon seit längerer Zeit in unangenehmer Weise fühlbar machenden Feuchtigkeit eine doppelte Wand mit Ventilationseinrichtung aufgeführt; beide Einrichtungen haben eine aussergewöhnliche Ausgabe von nahezu 600 Mark verursacht. — Herr Math. Stinnes in Mülheim a. d. Ruhr hat sich erboten, die zur Heizung der Bibliotheks- und Sammlungsräume erforderlichen Kohlen unentgeltlich zu liefern, und der Verein hat bereits im verflossenen Winter von diesem dankenswerthen Anerbieten Gebrauch machen können.

Die von dem Herrn Rendanten Henry aufgestellte und hier vorliegende Rechnung für das Jahr 1884 weist nach:

einen Kassenbestand aus dem J. 1883 von	249	Mark 1	Pf.
Einnahmen i. J. 1884	9570	„ 27	„
Zusammen . .	9819	Mark 28	Pf.
Die Ausgaben betrugen	9750	„ 36	„
Bleibt somit ein Kassenbestand von . . .	68	Mark 92	Pf.
Beim Banquier Goldschmidt & Co. in Bonn hatte der Verein am 31. December 1884 ein Guthaben von	1259	Mark 75	Pf.
und die besonders verwaltete v. Dechen-Stiftung ein solches von	1547	„ 80	„

An Werthpapieren waren vorhanden:

							im Nominalbetrage von
42 Stück Ungar. Staats-Anleihe	à	80 Thlr.	=	3360 Thlr.	oder		10080 M.
18 „ „ „	à	400 „	=	7200 „	„		21600 „
1 „ „ „	à	800 „			„		2400 „
Köln-Mindener Prioritäts-Obligationen				1400 „	„		4200 „
1 Prioritäts-Obligation der Berg.-Märk. Eisenbahn über							3000 „
1 Stück Ungar. Goldrente über 1000 Fl. oder							2000 „
							43280 M.

Der Kapitalfonds der v. Dechen-Stiftung bestand am Schlusse d. J. 1884 wie im Vorjahre aus:

10000 Florin $4^1/_5$ %ige Oesterreich. Silberrente im Nominalbetrage von	20000 M.
7500 Florin 5 %ige Ungar. Papierrente im Nominalbetrage von	15000 „
	35000 M.

Die 41. Generalversammlung wurde am 2., 3. und 4. Juni in Mülheim a. d. Ruhr abgehalten und erfreute sich eines zahlreichen Besuches von Mitgliedern, die in dem gastlichen Mülheim eine freundliche Aufnahme fanden. Durch Acclamation vollzog die Versammlung die Wiederwahl der statutenmässig ausscheidenden Vorstandsmitglieder, des Sectionsdirectors für Zoologie, Prof. Förster in Aachen, und der Bezirksvorsteher Dr. Cornelius und Prof. Hosius für Düsseldorf und Münster.

Ferner wurde als Ort der Zusammenkunft für die 42. Generalversammlung, 1885, Osnabrück definitiv gewählt und die von der Stadt Aachen für 1886 ergangene Einladung vorläufig mit Dank acceptirt. — Seine Herbstversammlung hielt der Verein am 5. October in Bonn ab; dieselbe nahm den gewohnten, allseitig befriedigenden Verlauf.“

Zu Revisoren der vorgelegten Rechnung wurden auf Vorschlag des Präsidenten die Herren Dr. von der Marck aus Hamm und Oberlehrer Dr. Buschbaum aus Osnabrück ernannt.

Hierauf folgte die Erledigung noch einiger weiterer geschäftlichen Angelegenheiten. An Stelle des am 8. Mai d. J. verstorbenen langjährigen Vereinssecretärs, Professor C. J. Andrä, wurde Professor Bertkau in Bonn gewählt; für den im vorigen Jahre verschiedenen Professor A. Förster in Aachen wählte die Versammlung Herrn Ignaz Beissel in Aachen als Bezirksvorsteher für Aachen und Sectionsdirector für Zoologie; an Stelle des ebenfalls heimgegangenen Oberlehrers Cornelius Herrn Landgerichtsrath a. D. v. Hagens in Düsseldorf als Bezirksvorsteher für Düsseldorf. Die Wiederwahl der satzungsmässig ausscheidenden Vorstandsmitglieder, des Herrn Vicepräsidenten Fabricius und Rendanten C. Henry in Bonn wurde durch Zuruf vollzogen. Auf Aufforderung

des Präsidenten entwarf sodann Professor Bertkau aus Bonn einen kurzen Lebensabriss des verewigten Vereinssecretärs Prof. Andrä.

„Einen schweren Verlust hat unser Verein erlitten durch den am 8. Mai erfolgten Tod eines Mannes, dessen Name mit der Geschichte des Vereins der letzten 26 Jahre eng verknüpft ist, des langjährigen Vereinssecretärs Prof. Dr. Carl Justus Andrä. Es sei mir, der seit mehr als 10 Jahren Hausgenosse von Andrä war und in ihm einen väterlichen Freund und Berather verehrte, vergönnt, einen kurzen Abriss seines Lebens zu entwerfen.

Sein Vater, Carl Andrä, war in Krotoschin geboren und hat ein bewegtes Leben geführt. Während der französischen Gewaltherrschaft hielt er sich im Dienste von Stein in Russland auf und kam 1812 als Geheimsecretär des Staatsraths und zeitweiligen Gouverneurs von Coblenz, J. Gruner, nach Deutschland zurück. „Höherer polizeilicher Rücksichten halber“ erlitt er dann eine mehrmonatliche Festungshaft, aus der er 1813, als sich seine völlige Unschuld herausgestellt hatte, entlassen wurde. Als Begleiter Gruner's machte er den Feldzug des J. 1814 in Frankreich mit, begab sich dann nach Naumburg a. S. und von hier, auf eine vom 28. Januar 1817 datirte Ernennung hin, als Polizeisecretär nach Breslau. Aus seinem Leben sei noch angeführt, dass ihm der Kaiser von Russland am 24. December 1813 die goldene Medaille für Diensteifer am Bande des St. Annen-Ordens und der König von Preussen am 5. Juli 1862 den Rothen Adlerorden IV. Klasse verlieh.

Während seines Aufenthaltes in Naumburg wurde ihm am 1. November 1816 sein Sohn Carl Justus geboren; eine ältere Tochter war bereits vor der Geburt dieses seines Sohnes gestorben. So kam unser Andrä, kaum ein halbes Jahr alt, nach Breslau. Den ersten Schulunterricht erhielt er hier in dem Hahn'schen Privatinstitut, unter Anderen gleichzeitig mit dem Sohne des Leiters, dem jetzigen Geh. Rath L. Hahn in Berlin. Von Ostern 1830 bis Michaelis 1835 besuchte er das Friedrichs-Gymnasium, von da an das Elisabethanum in Breslau, von welchem er am 21. März 1838 mit dem Zeugniss der Reife entlassen wurde.

Andrä hatte nun die Absicht, sich dem Bergfache zu widmen; auf ein dieserhalb beim Ober-Bergamt zu Breslau eingereichtes Gesuch wurde er unter'm 30. April 1838 an das Bergamt in Waldenburg gewiesen, um die praktischen Arbeiten zu erlernen. Mit Eifer ergab er sich dem selbstgewählten Berufe, musste aber bald erfahren, dass seine Constitution den Anstrengungen desselben nicht gewachsen war. In Folge eines benachbarten Flötzbrandes herrschte in den Gruben, in denen der junge Eleve als Schlepper thätig war, eine Hitze, die meist nur das Arbeiten in halbbekleideten Zustande gestattete, während draussen, im Winter, das Thermometer tief

unter Null sank. Ein hartnäckiges Ohrenleiden stellte sich bei Andrä ein, dessen Heilung der behandelnde Arzt nur bei einer Aufgabe der bisherigen Beschäftigung in Aussicht stellte. So schied er denn am 25. April 1839 „unzureichender Körperkräfte wegen“ aus; das Ohrenleiden verlor sich im Laufe der Zeit, doch war er für den Militärdienst untauglich, wie der unter'm 8. November 1839 ausgestellte Halb-Invalidenschein ausspricht; auch glaubte Andrä selbst wenigstens, dass sein Aufenthalt in den Kohlengruben den Grund zu seinem gichtischen Leiden gelegt habe, das ihn den ganzen Rest des Lebens so sehr gequält hat.

Musste so Andrä einem Berufe, zu dem er grosse Neigung gezeigt hatte, auch äusserlich entsagen, so blieb er ihm innerlich doch treu, wie alle seine späteren Arbeiten mineralogischen und paläontologischen Inhaltes bekunden; zunächst freilich trat die specielle Neigung für einen besonderen Zweig der Naturwissenschaft zurück hinter dem Streben, sich einen Ueberblick über die gesammten Naturwissenschaften zu erwerben, deren Studium sich zu widmen Andrä nun beschlossen hatte. Er liess sich zunächst an der Universität seiner Heimath, in Breslau, immatriculiren, und wurde am 27. April 1839 (die Matrikel giebt irrig 1838 an) als studios. philosophiae inscribirt. Als Beweis für die vielseitigen Interessen, welche Andrä an den Tag legte, mögen hier die Vorlesungen folgen, welche er in den drei Semestern in Breslau hörte: Sommer 1839 bei Glocker Allgemeine und besondere Mineralogie; Einleitung in die gesammte Mineralogie und mineralogisches Repetitorium; bei Göppert Vergleichung der Flora der Jetztwelt mit der der Vorwelt, Botanische Excursionen; bei Nees v. Esenbeck Allgemeine Botanik und Naturphilosophie; bei Braniss Geschichte der Philosophie; Winter 1839/40: Scholtz: Ebene und sphärische Trigonometrie; Sphärische Astronomie; Glocker Mineral. Examinatorium und Elemente der Krystallographie; Müller Technische Chemie; Göppert Anatomie und Physiologie der Pflanzen; Ueber kryptogamische Pflanzen; Braniss Logik und Encyklopädie der Philosophie; Stenzel Geschichte der französischen Revolution; Elvenich Erklärung von Cicero's Academia; Sommer 1840: Gravenhorst Zoologie; Nees v. Esenbeck Specielle Botanik; Glocker Mineralogie; Pohl Experimentalphysik; Ueber Wärme- und Lichterscheinungen; Scholtz Elemente der Algebra; Ambrosch Ausgewählte Oden des Horaz.

Sind nun auch unter den Vorlesungen dieser drei Semester die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaft und Mathematik vertreten, und auch solche, welche dem eigentlichen Fachstudium ferne stehen, so zeigt sich andererseits doch eine gewisse Bevorzugung der Mineralogie und der Botanik. So legte Andrä schon hier den Grund zu jener glücklichen Vereinigung von Kenntnissen der jetzt lebenden und der ausgestorbenen Pflanzenwelt, welche ihn späterhin

in den Stand setzte, eine hochangesehene Autorität auf dem Gebiete der fossilen Pflanzen zu werden.

Mit mehreren gleichgesinnten Genossen vertauschte er im Herbst 1840 die Universität Breslau mit Halle und wurde am 22. Oct. 1840 von dem Prorector J. G. Gruber als stud. philos. immatriculirt und am 26. Oct. von Germar in das Seminar für Mathematik und die gesammten Naturwissenschaften aufgenommen.

In Halle setzte er das in Breslau begonnene Studium während 6 Semester, bis im Sommer 1843, fort. Damals war das Studium der Naturwissenschaft nicht so regelmässig organisirt wie gegenwärtig, wo reichlich dotirte Institute den Studirenden zu selbständigen Arbeiten anleiten und die Sammlungen der Benutzung von Seiten der Studirenden zugänglich sind. Zu jener Zeis noch aber waren die Sammlungen, wenn überhaupt, nur wenigen Auserwählten erschlossen, die durch ein besonderes Interesse sich dieser Auszeichnung würdig gezeigt hatten. Andrä gelang es, wie in Breslau Glocker's, so in Halle Burmeister's und namentlich Germar's Wohlwollen und Achtung, fast könnte man sagen, Freundschaft zu erwerben, und namentlich Germar blieb ihm bis zu seinem Tode in Wohlwollen zugethan.

Am 20. Juli 1843 wurde er nach bestandenem Examen von dem damaligen Decan J. F. G. Eiselen zum Dr. phil. promovirt; seine Dissertation trug den Titel: De plantarum 5 generibus in statu fossili repertis in lithanthracum Vettinensium Lobejünensiumque fodinis.

Nachdem Andrä so seine Studien in ehrenvoller Weise bis zu einem gewissen Abschluss gebracht hatte, wirkte er nach einem kurzen Besuche in seiner Heimath einige Jahre als Lehrer an der Realschule in Halle und übernahm zugleich einen Theil der dem Inspector Dr. Buhle an den Sammlungen des Zoologischen Museums obliegenden Geschäfte, die derselbe wegen vorgerückten Alters nicht mehr alle allein besorgen konnte. In diese Zeit fällt auch ein wichtiger Schritt im Leben Andrä's, seine Vermählung mit der 1824 geborenen Tochter des Gasthalters und Holzfactors Christian Schreiber, Antonia Johanna Luise Adelheid, die ihm eine treue Lebensgefährtin war und 2 Kinder schenkte, eine Tochter, die als glückliche Gattin und Mutter in Köln lebt und an das Sterbebett des Vaters eilen konnte, und einen Sohn, der vor elf Jahren nach Australien ausgewandert war; noch in den letzten Tagen seines Lebens wurde er durch einen Brief von diesem Sohne erfreut.

Am 14. August 1848 habilitirte er sich für Mineralogie und Paläontologie in Halle; seine Habilitationsschrift war: De formatione tertiaria Halae proxima. In diese und die nächste Zeit fallen auch die geognostischen Untersuchungen in der Umgegend Halles, als deren Früchte 1850 die geognostische Karte von Halle a. S. nebst erläu-

terndem Text erschien. Andrä hatte zum Zwecke dieser Studien die Umgebung Halles fleissig abgesucht und das so zusammengebrachte Material an Belegstücken, mehrere grosse Kisten füllend, ist noch in seinem Nachlass erhalten. An diese Arbeit schliesst sich eine andere an: Die geognostischen Verhältnisse Magdeburgs mit Rücksicht auf die Steinkohlenfrage, Magdeburg bei E. Baensch 1851. In diesem Schriftchen, das in ökonomischer Hinsicht von Interesse ist, zeigte Andrä, dass es genüge, wenn die hangendsten Schichten des Rothliegenden etwa bei Nordgermersleben und Altenhausen durchteuft würden, da, wenn Steinkohlen überhaupt vorhanden sind, man hier auf dieselben treffen würde. Wie hier so suchte Andrä auch späterhin überall, wo sich Gelegenheit bot, seine theoretischen Kenntnisse im Dienste seiner Mitmenschen nutzbar zu machen; so setzte er in der Polytechnischen Gesellschaft zu Halle am 17. Juni 1856 auseinander, in wie weit geognostische Gründe dafür sprechen, dass das zwischen Halle und Bruckdorf zu beiden Seiten der Chaussée gelegene Terrain geeignet sei, Halle dauernd mit trinkbarem Wasser zu versehen.

Durch die obenerwähnten Arbeiten hatte sich Andrä bereits einen geachteten Namen unter den Fachgelehrten erworben, als er den Plan fasste, eine Studien- und Sammelreise durch Siebenbürgen und die benachbarten Gebiete zu unternehmen. Zunächst nur auf die eigenen Mittel angewiesen — die Nachricht von einer Reisevergütung von 200 Thlr. von Seiten des kgl. Ministeriums traf ihn bereits unterwegs — trat er seine Reise am 27. April 1851 an; er begab sich über Leipzig, Dresden, Prag, Brünn nach Wien, überall Beziehungen anknüpfend und Informationen einholend, die ihm bei seinen Untersuchungen von Nutzen sein konnten. Nach einem mehrtägigen Aufenthalte verliess er Wien und begab sich über Pesth in das eigentliche Gebiet seiner Forschungen: Siebenbürgen, Banat und die Militärgrenze, welches er in den Monaten Juni bis Ende September durchreiste. Trotz der sehr nassen Witterung dieses Sommers brachte er reiche Schätze an Naturalien, namentlich Pflanzen und Mineralien, zusammen, die, in Kisten wohl verpackt, zunächst nach Wien dirigirt wurden. Diese Reise mit ihren mannigfachen Erlebnissen blieb eine der liebsten Erinnerungen Andrä's und gerne und mit grosser Lebhaftigkeit erzählte er von seinen wechselvollen Fahrten.

Zur Bearbeitung des gewonnenen Materials schien Wien der geeignetste Platz. Hier fanden sich bereits die Schätze früherer Reisenden: P. Partsch, Joh. Grimm; Einsendungen der montanistischen Aemter, sowie der Herren Neugeboren und Ackner; durch John Kudernatsch waren ferner kurz zuvor, 1850, die schönen Keuper- und Liaspflanzen den Sammlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt überwiesen worden. Auf Haidinger's Vor-

schlag und unter der aufmunternden Zustimmung des Kgl. Ministeriums, das ihm seinen Urlaub verlängerte, blieb nun Andrä die nächsten beiden Jahre, während deren seine Familie ebenfalls nach Wien übersiedelte, in Wien und trug einzelne Abschnitte seiner Studien in den Sitzungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt vor, in deren Abhandlungen II. Bd. 3. Abth. dann die „Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats. I. Flora von Szakadat und Thalheim in Siebenbürgen, 48 S. mit 12 Tafeln" erschien. Zur Bearbeitung dieser Flora hatte das preussische Cultusministerium eine Unterstützung von 500 Thlr. bewilligt, unter der Bedingung, dass die zu Grunde liegenden Sammlungen dem Museum einer inländischen Universität überwiesen würden; die Originalien zu den Abbildungen sind Eigenthum des Berliner Museums geworden. Einen Nachtrag hierzu liess Andrä später in den Abhandlungen des Naturw. Vereins für Sachsen und Thüringen in Halle, II. Bd. (1858—1861) S. 429 ff. mit Taf. I—IV erscheinen, als „neuen Beitrag zur Kenntniss der Tertiärflora Siebenbürgens"; seine Aufzeichnungen über die lebende Flora der von ihm durchreisten Länder veröffentlichte er in der Botanischen Zeitung 1853—1856 unter dem Titel: Beiträge zur Kenntniss der Flora des südlichen Banats, der banater Militärgrenze und Siebenbürgens; in diesen Beiträgen sind 761 Pflanzenarten aufgeführt und mit kritischen Bemerkungen über verwandte Arten, ihre Varietäten und geographische Verbreitung versehen. Im Sommer 1853 und 1854 war er ferner mit geognostischen Aufnahmen im Gebiete der 9., resp. der 14., 18. und 19. Section der Generalquartiermeister-Stabskarte von Steiermark und Illyrien beschäftigt; einen vorläufigen Bericht über die Ergebnisse dieser Beobachtungen veröffentlichte der geognostisch-montanistische Verein für Steiermark in seinem 3. und 4. Jahresbericht, während der ausführliche Bericht in den Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1854 und 1855 erschien.

Das ihm lieb gewordene Wien verliess Andrä i. J. 1855 und begab sich nach Halle zurück. Obwohl seine wissenschaftlichen Leistungen die ungetheilteste Anerkennung fanden, so konnte er sich doch in Halle keine materiell einigermassen gesicherte Stellung erringen, und auch die Fürsprache einflussreicher Freunde, wie früher Germar's so jetzt Mitscherlich's, konnten die entgegenstehenden Schwierigkeiten nicht aus dem Wege räumen. So sah er sich denn genöthigt, die akademische Laufbahn einstweilen zu verlassen und übernahm die Stelle eines Lehrers der Naturwissenschaften an der neu zu organisirenden Bergschule in Saarbrücken. Um sich jedoch die Rückkehr in die rein wissenschaftliche Laufbahn offen zu halten, liess er sich von der Universität Halle nur beurlauben und wurde, während er in Saarbrücken als Lehrer thätig war, in den amtlichen Listen der Universität noch als Docent fortgeführt. Die Uebersiedelung nach Saarbrücken fiel in den Spätsommer 1857;

durch den Besuch ähnlicher Anstalten in Düren und Bochum suchte sich Andrä über die Organisation derselben zu unterrichten.

Bei dieser Gelegenheit stattete er auch Bonn, wo in diesem Jahre die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte tagte, einen mehrtägigen Besuch ab und traf Ende September in Saarbrücken ein. Hier blieb er 3 Jahre, während der Sommermonate zugleich mit geologischen Aufnahmen an der Saar und Nahe beschäftigt. Bereits 1855 waren Verhandlungen angeknüpft worden, um Andrä an Stelle des nach Breslau berufenen F. Römer als Custos der paläontologischen Sammlungen der Universität Bonn zu gewinnen; doch mag die spärliche Dotation dieser Stelle — 150 Thlr. — der Grund gewesen sein, weshalb Andrä auf dieses Anerbieten nicht eingehen konnte. Inzwischen war jene Dotation erhöht worden, und wenn auch Andrä bei einem Tausche zunächst eine empfindliche materielle Einbusse erlitt, so besann er sich doch nicht lange, auf das vom Director des Museums, Nöggerath, wiederholte Anerbieten jetzt einzugehen, da, wie er selbst in dem Antwortschreiben ausspricht, „das Custosamt wieder die Grundlage für eine Thätigkeit in Aussicht stellte, zu der er sich durch die Richtung seiner Studien ganz besonders hingezogen fühle und er sich zugleich der Hoffnung hingab, mit dieser Stellung auch eine akademische Wirksamkeit erlangen zu können, von der er die Erwartung hegte, dass ihm daraus in nicht zu langer Zeit eine Beförderung erwachse, die die augenblicklichen pecuniären Nachtheile wieder auszugleichen im Stande wäre."

Mit seiner Uebersiedelung nach Bonn im October 1860 sind die Wanderjahre Andrä's zu Ende; abgesehen von kürzeren Reisen und einem alljährlich sich wiederholenden Aufenthalt in Wiesbaden, in dessen warmen Quellen er erfolgreiche Besserung seines gichtischen Leidens suchte, verbrachte er den Rest seines Lebens in Bonn. — Die Instruction für sein Custosamt der paläontologischen Sammlungen wurde ihm unter'm 27. Oct. 1860 zugefertigt und bereits im Winter 1860/61 nahm er seine unterbrochene akademische Lehrthätigkeit wieder auf; die venia legendi wurde ihm mit Rücksicht auf seine Habilitation in Halle ohne weitere Formalitäten ertheilt. Neben diesen Berufsgeschäften war Andrä in den nächsten Jahren auch literarisch thätig und veranstaltete eine dem gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft entsprechende Auflage von Germar's Lehrbuch der gesammten Mineralogie, dessen 1. Bd. 1864 in Braunschweig erschien und in der Sitzung der physikalischen Section der Niederrh. Gesellsch. am 7. März 1864 von Nöggerath vorgelegt und warm empfohlen wurde. Die Bestimmung der reichen Sammlung von Steinkohlenpflanzen des Eschweiler Bergwerksvereins, der sich Andrä auf Wunsch jenes Vereins im Sommer 1863 unterzogen hatte, liess in ihm den Entschluss reifen, die neuen und weniger bekannten oder

verkannten Formen durch eine ausführliche Darstellung in Wort und Bild besser kennen zu lehren. So entstand der Plan zu dem Werke: Vorweltliche Pflanzen aus dem Steinkohlengebirge der preussischen Rheinlande und Westfalens, das auf 10 Hefte mit je 5 Tafeln berechnet war und bei A. Henry in Bonn erschien. In diesem Werke gedachte Andrä nicht nur das Material der Eschweiler Sammlung, die nach Auflösung des Vereins unserem Verein überwiesen wurde, zu verarbeiten, sondern auch alles übrige Material in öffentlichen wie Privatsammlungen zu berücksichtigen. Bereits in der Sitzung der phys. Section der Niederrheinischen Gesellschaft am 4. Aug. 1864 konnte er Probetafeln seines Werkes, und am 12. Januar 1865 das erste Heft, die Gattung *Lonchopteris* enthaltend, vorlegen. Die Tafeln zu diesem Werke sind, soweit sie die ganzen Reste auf dem Gestein darstellen, unter der Aufsicht Andrä auf Stein gezeichnet; die vergrösserten Detailzeichnungen der Nervatur der einzelnen Fiederchen sind Handzeichnungen von Andrä selbst. Dem erwähnten Hefte folgten noch 2 andere, die Gattungen *Sphenopteris* und *Odontopteris* behandelnd, worauf ein Stillstand im Weitererscheinen eintrat, sehr zum Bedauern der Fachgenossen, welche die vortreffliche Vollkommenheit der Andrä'schen Beschreibungen und Abbildungen schätzen gelernt hatten. Obwohl es ihm so an Anerkennung von Seiten der Collegen nicht fehlte, und sogar auswärtige Akademieen Gelegenheit nahmen, in ihren Sitzungen das Werk rühmend zu besprechen, so liess doch eine Anerkennung von Seiten der Behörden lange auf sich warten, und erst am 29. Oct. 1872 erfolgte seine Beförderung zum ausserordentl. Professor, ohne dass mit dieser Ernennung irgend welche andere Veränderung in seinen Verhältnissen eingetreten wäre; Andrä war jetzt bereits 56 Jahre alt und es waren 24 Jahre seit seiner Habilitation in Halle verflossen.

Doch wir sind um einige Jahre vorausgeeilt. Auf eine ehrenvolle Anfrage von Seiten des damaligen Directors der landwirthschaftlichen Akademie, Hartstein, übernahm Andrä vom Wintersemester 1865/66 an eine Vorlesung über Mineralogie und Geognosie an der genannten Akademie; über den Erfolg dieser seiner Lehrthätigkeit gibt die grosse und sich immer steigernde Frequenz bei seinen Vorlesungen das beste Zeugniss.

Im folgenden Jahre erging an ihn die Aufforderung von Seiten des Directors Hartstein, sich an der 1867 in Paris stattfindenden Weltausstellung zu betheiligen, um zu zeigen, „über welche Lehrkräfte die Akademie verfüge.“ Unter grossen Opfern an Zeit brachte Andrä eine instruktive Sammlung von Bodenarten zusammen, deren Ausstellung der Akademie zur hohen Ehre gereichte. Ein zwölftägiger Besuch der Weltausstellung von Paris im September 1867 gab Andrä Veranlassung zu den „Mineral.-geogn. Mitth. aus der Welt-Industrie-Ausstellung zu Paris i. J. 1867“, die in dem 25. Band

dieser Verhandlungen erschienen. In dasselbe Jahr 1867 fallen zwei tief in sein Leben einschneidende Ereignisse: am 2. Februar verlor er seinen Vater in Breslau und am 9. Juni in Bonn die treue Gefährtin seines Lebens, das erst in den letzten Jahren begonnen hatte, sich ruhiger und sorgenloser zu gestalten.

Unserem Verein gehörte Andrä seit seiner Uebersiedelung nach Bonn an; er wurde als Mitglied aufgenommen am 15. Mai 1861 und auf der 22. Generalversammlung am 7. Juni 1865 zu Aachen an Stelle des bisherigen Sekretärs, Prof. C. O. Weber, der einem Rufe nach Heidelberg gefolgt war, zum Sekretär gewählt. In dieser Versammlung am allerwenigsten brauche ich mich weitläufig über die Verdienste Andrä's um unsern Verein zu verbreiten. Als Sekretär war er bei Herausgabe der Verhandlungen bestrebt, durch zweckmässige Anordnung des Stoffes den verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaft gerecht zu werden. Die Berichte über die Versammlungen, sowie die auf den Generalversammlungen vorgetragenen Jahresberichte seit 1875 sind sein Werk. Um die Vermehrung und Ordnung der Sammlungen war er eifrig bemüht und ebenso bereit zu finden, Vereinsmitgliedern mit seinem Rath und hervorragenden Kenntnissen auszuhelfen. Auf den verschiedenen General- und Herbstversammlungen hielt er seine anziehenden und belehrenden Vorträge. Die letzten Mittheilungen machte er in der Herbstversammlung am 1. Oct. 1882 über eine „Erzpflanze aus dem Elpethal“ die Arabis Halleri, die in einem Gutachten von anderer Seite für A. petraea erklärt worden war, und über Algen aus dem Silur und Devon und deren Synonymie, nämlich den Chondrites subantiquus *Schimp.* und die Bythotrephis devonica *Andr.*

Im persönlichen Verkehr zeichnete sich Andrä durch grosse Liebenswürdigkeit aus, die Jeder erfahren hat, der ihm näher trat. Ein glückliches Temperament erleichterte ihm sein schweres Leiden der letzten Jahre, das den Fernerstehenden fast unerträglich dünken mochte.“

Hierauf folgten die wissenschaftlichen Mittheilungen.

Zur Orientirung über den Boden, auf dem die Versammlung tagte, sprach Herr Bergmeister a. D. Pagenstecher aus Osnabrück über die Entstehung des Thalkessels, in welchem die Stadt Osnabrück liegt.

„Um dieses Thema zu erörtern, muss ich einige Worte über die geognostischen und petrographischen Verhältnisse unseres Gebirgslandes vorausschicken.

Unser Gebirge bildet einen Ausläufer des Wesergebirges; es erstreckt sich von der Osnabr.-Ravensb. Grenze in der Richtung von SW. nach NO. bis in die Grafschaft Bentheim in einer Länge von 13 geogr. M. und von der Nordd. Ebene am Fusse des Süntelgeb.

bis zur Münsterschen Ebene am Fusse des Osninggebirges in einer Breite von 4 geogr. M.

In dieser Begrenzung ist das ganze Gebirge mit Sätteln und Mulden durchzogen, die sich von SO. nach NW. erstrecken und deren Schichtenstellung sich meist nach den Thalgehängen richtet, nur etwas steiler ist.

Zur leichteren Uebersicht habe ich diese Gebirgszüge in ein System gefasst und sage: dieselben liegen gleichsam in einem Luftsattel, dessen Flügel das Süntel- und das Osninggebirge bilden.

Die Gebirgszüge einzeln zu beschreiben würde Ihre Zeit zu sehr in Anspruch nehmen; ich will nur bemerken, dass dies Gebirge von zahlreichen, durch Verwerfungen verursachten Gebirgsstörungen zerrissen ist, deren Auswaschungen durch die Tertiär- und Diluvialfluthen die meisten Querthäler und einige Längenthäler gebildet haben. Von diesen Gebirgsstörungen will ich nur diejenigen bezeichnen, welche den Thalkessel der Stadt Osnabrück gebildet haben.

Rings um die Stadt Osnabrück liegen im Osten der Clushügel, vom Schinkelberge durch eine Thalmulde getrennt, in NO. der Gertrudenberg und im W. der Westerberg.

Im Schinkelberge finden wir die ganze Keuperformation, im Süd-Osten auch die jüngste Gruppe der Muschelkalkformation. Im Clushügel treten die mittlere und jüngste Gruppe der Keuperformation, im Gertrudenberge die jüngste Gruppe der Muschelkalkformation und die ältesten Schichten des Keupers auf. Der Westerberg besteht aus der mittleren und jüngsten Gruppe des Muschelkalkes.

In der Niederung der Stadt Osnabrück fehlen die Verbindungsglieder dieser drei Erhebungen, nämlich zwischen dem Clushügel und Gertrudenberge und Westerberge die jüngste Gruppe des Muschelkalks und die älteste Gruppe des Keupers, während letztere in den übrigen Höhenzügen meist erhalten geblieben ist.

Das Fehlen der bezeichneten Schichten lässt sich durch drei Verwerfungen erklären, nämlich

1) die in nördlicher Richtung an der Ostseite des Piesberges durchsetzende Verwerfung, welche den Keuper bei der Hastermühle durchbrochen, durch das Hasethal nach dem südöstl. Fusse des Westerberges, von da an der Westseite von Knappshügel sich nach dem Holzhauserthal erstreckt;

2) eine Verwerfung, die in nordwestlicher Richtung von dem südwestlichen Fusse des Hollagerbergers her das Hasethal entlang die Stadt Osnabrück an ihrer NO.-Seite trifft und in weiterer Erstreckung nach SO. über den Fledder nach Voxtrup läuft;

3) eine, die vom südöstl. Abhange des Gertrudenberges her an dem südöstl. Fusse des Westerberges über die Weissenburgerstrasse

die Lotterstrasse diagonal durchsetzend bei der Eisernen Hand in die Tiefebene der Wüste läuft.

Diesen Verwerfungen entsprechen die verschiedenen Bohrlöcher.

1) Das 200' tiefe Bohrloch auf der Wachsbleiche, welches 40' im Alluvium und 160' im Diluvium niedergebracht wurde. Die tieferen Ablagerungen des Alluviums bestehen aus Infusorienerde, welche nach Professor Ehrenbergs Untersuchungen Meeresinfusorien enthält, nach seiner Ansicht von der cimbrischen Fluth herrührend. In 200' Tiefe fand man $1^1/_4$% Salzgehalt. Die Wachsbleiche liegt 150' über dem Meeresspiegel.

2) Die beiden Bohrlöcher auf dem Infanteriekasernenplatze und an der neuen Volksschule am Fusse des Westerberges.

3) Die im Brunnen der Irrenanstalt durchteufte Verwerfung, die von NO. nach SW. läuft.

4) Das Bohrloch auf dem früheren Immeyerschen Zimmerplatze mit fast 200' Tiefe im Diluvium.

Hiernach ist die Ausspülung im Thalkessel der Stadt Osnabrück mehr als 50' tiefer erfolgt als das Niveau des Nordseespiegels beträgt."

Im Anschluss hieran machte Herr Dr. Bölsche aus Osnabrück eingehendere Mittheilungen über das Auftreten der Steinkohlen-, Zechstein- und Trias-Formation und des Diluviums in der nächsten Umgebung der Stadt Osnabrück.

Das produktive Steinkohlen-Gebirge ist die älteste in der Umgebung von Osnabrück zu Tage tretende Formation und zwar ist dieselbe hier schon seit einer langen Reihe von Jahren an dem 5 km nordwestlich von der Stadt gelegenen Piesberge durch städtischen Bergbaubetrieb der genaueren Beobachtung zugänglich gemacht. Nach der Lagerung seiner Schichten kann der Piesberg als eine flache Sattelkuppe angesehen werden; während dieselbe nach Westen hin flach unter die bedeckenden jüngeren Formationen einsinkt, wird sie im Osten durch eine Haupt-Verwerfung quer abgeschnitten. Die Längserstreckung erreicht 1900 m; die grösste Breite beträgt ca. 1400 m; der höchste Punkt liegt ca. 115 m über dem Spiegel der an dem südlichen Fusse vorbeifliessenden Hase. Sehr feste Sandsteine und Conglomerate setzen hauptsächlich die Steinkohlenformation dieser Sattelkuppe zusammen, und da dieselben ein sehr geschätztes Pflaster- und Wegebaumaterial abgeben, so sind sie zu Tage überall durch grossartigen Steinbruchbetrieb erschlossen. Gegen diese Gesteine treten die Kohlenflötze mit ihren sie begleitenden Schieferthonen sehr zurück. Die bis jetzt in vier Flötzen abgebaute Kohle besitzt eine Gesammt-Mächtigkeit von ca. 3 m. Nach einer im Laboratorium der Königl. Berg-Akademie in Berlin kürzlich ausgeführten Analyse enthält sie an aschfreier Substanz 95,26% Kohlen-

stoff, 1,65 Wasserstoff und 3,09 Sauerstoff und Stickstoff; auch nach ihren äusseren Eigenschaften kann sie als wirklicher Anthrazit angesehen werden. Betreffs der speciellen Lagerungsverhältnisse wurde auf die Mittheilungen verwiesen, die Herr Berg-Direktor Temme in dem letzten Jahresberichte des naturw. Vereins zu Osnabrück veröffentlicht hat. Die fossilen Pflanzenreste, welche in den die Kohlenflötze begleitenden Schieferthonen an manchen Stellen in grosser Menge auftreten und zum Theil einen sehr guten Erhaltungs-Zustand zeigen, sind schon zu wiederholten Malen der genaueren Untersuchung unterzogen, so namentlich durch A. Römer und v. Röhl. Da jedoch diesen Forschern augenscheinlich viele Stücke zur Beschreibung vorgelegen haben, die auf der Halde gesammelt waren, so sind die Angaben über die Vertheilung der Species in den verschiedenen Horizonten theilweise nur mit Vorsicht zu gebrauchen, und es würde desshalb jedenfalls eine sehr dankenswerthe Aufgabe sein, nach dieser Richtung hin die fossile Pflanzenwelt des Piesberges einer gründlichen Revision zu unterziehen. Bemerkenswerth ist noch hinsichtlich der fossilen Flora, dass in den hangenden Schieferthonen des zur Zeit abgebauten tiefsten Flötzes Zweibänke wahrscheinlich eine grosse Menge von jenen Wurzelstöcken sich findet, von denen der eine im vorigen Jahre ans Tageslicht gefördert und am Hasestollen aufgestellt ist. (Am letzteren nehmen die nach allen Seiten auseinanderlaufenden Wurzeln eine Fläche von ca. 5 m im Durchmesser ein; unmittelbar über dem Wurzelansatze beträgt der Durchmesser des Stammes in der kürzeren 1 m, in der längeren Axe 1,25 m.) Hoffentlich wird es der Bergwerks-Direktion gelingen, bald mehrere Exemplare dieser interessanten, die Schieferthone senkrecht durchsetzenden und noch in den überlagernden Sandstein hineinragenden Stämme nach oben zu schaffen, indem es dann vielleicht möglich ist, bei eventuell besserer Erhaltung der Rinde bestimmte Anhaltspunkte für eine sichere generische Bestimmung dieser an Ort und Stelle gewachsenen Gefässkryptogamen zu erhalten. Von fossilen Thieren haben sich bis jetzt am Piesberge nur drei Exemplare gefunden. Sie gehören zu der Xiphosuren-Gattung Prestwichia und zwar zu P. rotundata Woodw. sp., einer Species, die an einigen Orten Englands und Schottlands in ähnlicher Weise, wie am Piesberge zusammen mit Landpflanzen vorgekommen ist. Der Fundort dieses Krebses war das Hangende der Flötz-Mittel und zwar das von Schieferthonen angefüllte Innere eines von den baumartigen Stämmen, die einige Fuss im Querdurchmesser besitzend an manchen Stellen die zwischen jenen Flötzen und den Conglomeraten liegenden Schieferthone in ihrer ganzen Mächtigkeit perpendikulär durchsetzen und dabei ihre pflanzliche Natur nur durch die Erhaltung der verkohlten Rinde dokumentiren. Wenn die fossilen Prestwichien, ebenso wie ihre jetzt noch lebenden Verwandten Bewohner des

Meeres waren, so weist das Vorkommen dieser Krebse in den Schieferthonen darauf hin, dass letztere sich auf einem dem Wasser des Meeres erreichbaren Boden abgesetzt haben.

Muss auch eine Identificirung der Flötze des Piesberges mit denen des 12,5 km weiter westlich gelegenen Schafberges bei Ibbenbüren nach dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntniss von der fossilen Flora mit Misstrauen betrachtet werden, so scheint man doch annehmen zu dürfen, dass beide Aufschlusspunkte der produktiven Steinkohlenformation einer und derselben Ablagerung angehören und die Schichten derselben in einem unmittelbaren Zusammenhange in der Tiefe stehen. Darauf weisen die Resultate eines Bohrloches hin, welches in dem Anfange der 70er Jahre, 8,5 km vom Schafberge und 3,5 km vom Piesberge entfernt bis zu einer Gesammtteufe von 486 m getrieben wurde. Es sind hier unter buntem Sandstein und Zechstein in einer Tiefe von 415 m Schieferthone und Sandsteine angebohrt, welche, wie durch den Bohrlöffel heraufbeförderte Pflanzenreste bewiesen, unzweifelhaft zur produktiven Steinkohlenformation gehörten. — Die nächst jüngere Formation, die Dyas, findet sich in der nächsten Umgebung der Stadt ebenfalls nur am Piesberge aufgeschlossen. Hier ist unzweifelhafter Zechsteinkalk mit characteristischen Versteinerungen zu Tage nur in einem kleinen verlassenen Steinbruche an der Nordseite dicht an der von Lechtingen nach dem Hasestollen führenden Strasse zu beobachten. Zugleich hat man jedoch durch mehrere an der Nordseite getriebene Querschläge nachgewiesen, dass Zechsteingebilde sich noch weiter östlich vorfinden. Ob dieser am Nordabhange des Piesberges auftretende konkordant dem Steinkohlengebirge aufgelagerte Zechstein sich nur auf sekundärer Lagerstätte, wie Herr Berg-Direktor Temme meint, befindet, wagt der Redner nicht zu entscheiden. Dass nach der Emporhebung des Piesberges in der That starke Denudationen an der Nordseite stattgefunden haben, folgt schon aus dem Umstande, dass hier an dem Nordflügel der das Flötz Johannisstein bedeckende Sandstein nur 30 m mächtig ist, hingegen am Südflügel eine Mächtigkeit von 80 m besitzt. Das Rothliegende ist am Piesberge nirgends mit Bestimmtheit nachgewiesen, da es noch sehr zweifelhaft ist, ob man die durch den Bergbaubetrieb an der Südostseite östlich der Verwerfungskluft angetroffenen, mit 80° nach SO. einfallenden Sandsteine und Thonsteine als Vertreter desselben ansehen darf. — Das Studium der Trias, die von allen Formationsgliedern in der Umgebung der Stadt Osnabrück die grösste Verbreitung besitzt, ist bis jetzt noch sehr vernachlässigt. Erst in den letzten Jahren hat der Redner sich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Kemper mit derselben näher beschäftigt und kam in Folge davon bald zu der Ueberzeugung, dass die Mittheilungen, die Herr Trenkner in seiner sonst sehr empfehlenswerthen Schrift: „die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Osnabrück 1881“ über die Ausbil-

dung der Trias veröffentlicht hat, theilweise vollständig unrichtig waren. Der bunte Sandstein ist nur durch seine obere Abtheilung, den Röth, vertreten und zwar meistens in Gestalt von rothen, glimmerhaltigen, oft sandigen Schieferletten (Bauerschaft Hollage). Die Muschelkalkformation lässt sich, wie in anderen Gegenden Norddeutschlands, in drei Abtheilungen gliedern. Der unteren Abtheilung, der Wellenkalkgruppe, gehören z. B. die grossen Steinbrüche an der Züchtlingburg und an dem östlichen und nordöstlichen Ende des Westerberges an. Vielleicht lassen sich auch hier bei Osnabrück wieder zwei Unter-Abtheilungen in dem Wellenkalke unterscheiden, eine untere ohne und eine obere mit eingelagerten Schaumkalkbänken. Die mittlere Abtheilung des Muschelkalkes, die sog. Anhydritgruppe, die aus dolomitischen Mergeln besteht, ist nur selten wegen der geringen Verwendbarkeit und leichten Verwitterbarkeit ihrer Schichten durch Steinbrüche der Beobachtung zugänglich gemacht. In dem oberen Muschelkalke, dem sog. Friedrichshaller Kalke, lassen sich wieder zwei Zonen unterscheiden: zu unterst der Trochitenkalk und dann die Schichten mit Ceratites nodosus (Aufschlusspunkte: Steinbrüche bei Moskau und am nördlichen Abhange des Schölerberges). — Von den drei Abtheilungen des Keupers sind in der näheren Umgebung der Stadt nur die mittlere und obere vertreten. Die erstere, der sog. Gypskeuper, besteht in seinem unteren Niveau aus bunten Mergeln; auf dieselben folgen Sandsteine und zu oberst wieder bunte Mergel mit eingelagerten Bänken von echtem Thonquarz. (Aufschlusspunkte: Chaussee-Einschnitt an der Klus und Schinkel). — Das Diluvium besteht bei Osnabrück theils aus ungeschichteten Geschiebesanden und Geschiebelehmen mit eingeschlossenen, theilweis geritzten Geschieben einheimischen und nordischen Ursprungs, theils aus Sanden und Kiesen, die eine deutliche Schichtung erkennen lassen. Während die ersteren beiden an den meisten Orten unmittelbar auf festem Gestein des Jura oder der Trias liegen, ist nur an wenigen Stellen die Ueberlagerung der geschichteten Sande durch ungeschichtetes Material zu beobachten. An dem einen Punkte (Ziegelei in der Bauerschaft Voxtrup, $^3/_4$ St. östlich der Stadt) waren in dem Glaciallehm die nordischen Geschiebe vorwaltend; es wurden nicht allein krystallinische Massengesteine, sondern auch nordische Sedimentärgesteine, z. B. Gotländer Kalke und rothe Orthocerenkalke gefunden. Drei andere Localitäten, an welchen der Blocklehm angetroffen wurde, waren dadurch interessant, dass derselbe an einheimischem Material eine grosse Menge von Sandsteinen und Conglomeraten eingeschlossen enthielt, die vollständig mit denen des Piesberges übereinstimmten. Da diese drei Fundpunkte südlich von letzterem Berge liegen, so weisen die Gesteine darauf hin, dass sie in nord-südlicher Richtung nach ihrer jetzigen Lagerstättte transportirt sind. Der Piesberg ist selbst auf seiner Höhe mit einer bis

2 Meter mächtigen Decke von Geschiebelehm überzogen. An einer Stelle (ca. 155 Meter über Normal-Null des Amsterdamer Pegels) zeigten sich die frei zu Tage tretenden, schwach nach Nordwesten einfallenden harten Sandsteine mit parallel verlaufenden Schrammen bedeckt. Da dieselben etwas undeutlich waren, so wurde in der nächsten Nähe die das anstehende Gestein überlagernde Decke von lehmigem Sande, welcher scharfkantige Bruchstücke des Kohlensandsteins, gekritzte Jurageoden und nordisches Material einschliesst, entfernt. Die ganze Oberfläche des blossgelegten Sandsteines zeigte Schrammen, die parallel unter sich und mit den früheren (N. 10—15° O.) verliefen. Nimmt man an, dass diese Schrammen auf Gletscher-Thätigkeit hinweisen, so würde der Piesberg bis jetzt der westlichste Punkt sein, an welchem die Gletscherdecke der Diluvial-Zeit im nördlichen Deutschland ihre Spuren auf anstehendem Gestein zurückgelassen hat.“.

Hierauf sprach Prof. Landois aus Münster über den Mehlzünsler, Ephestia Kühniella *Zell.*

„Von Jahr zu Jahr pflegen kleine Thiere aufzutreten und bekannt zu werden, welche der Menschheit nicht geringen Schrecken einjagen. Wir erinnern nur an die Trichinen, Reblaus und den Coloradokäfer. Ueber einen ähnlichen neuen Feind des menschlichen Wohlbefindens haben wir auch jetzt zu berichten, es ist Kühn's Mehlzünsler, Ephestia Kühniella *Zeller.*

Im Herbst 1884 ging Herrn W. Pollack jr. hierselbst von Dr. Ferdinand Karsch, Assistenten des entomologischen Universitäts-Museum in Berlin, ein Kästchen mit Kleinschmetterlingen zu mit der Anfrage, ob dieselben auch in Münster zu finden seien. Er machte sich auf die Suche und fand dieselben gleich in Massen. Wenn dieser Kleinfalter auch nicht so grosses Unheil anrichtet wie Heuschrecken, Kartoffelkäfer und Reblaus, so ist der Schaden, den er anrichtet, doch immerhin bedeutend genug. Dieser Kleinschmetterling nimmt sich die Grossindustriellen, die Dampfmüller, auf's Korn.

Die Raupe ist von röthlich-weisser Farbe mit einem braunen Kopfe und Nackenschilde. Auf dem Körper ist sie mit feinen, spärlich vertheilten Härchen besetzt. Ausgewachsen erreicht sie eine Länge von 15 mm. Zur Verpuppung reif spinnt sie sich einen länglichen Cocon, an beiden Enden zugespitzt, auf fester Unterlage; die Cocons messen 12 bis 14 mm in der Länge; dieselben pflegen bienenwabenartig dicht gedrängt angelegt zu werden. Die Puppe, von schmutzig-gelber Farbe, ist 9 bis 10 mm lang. Der Kleinfalter hat 20 bis 22 mm Flügelspann. Die Vorderflügel sind bleigrau mit einigen querverlaufenden schwärzlichen Wellenlinien, die Hinterflügel einfach weisslich-grau.

Dieser Schmetterling gehört zu den Mikrolepidopteren, speciell

zur Abtheilung der Pyraliden und zur Familie der Phycideae. Ueber sein Heimathsland ist bis jetzt nichts Sicheres festgestellt. Nach Einigen soll er aus Nordamerika stammen. Prof. Zeller, welcher das Thier zuerst erkannte und benannte, will diese Angabe nicht gelten lassen, denn alle Faltersammlungen, die er aus Nordamerika bezog, enthielten diese Art nicht. Unsere hiesigen Dampfmüller versichern auch, dass sie seit 3 bis 4 Jahren keinen amerikanischen Weizen vermahlen hätten, desto mehr aber indischen. Daher würde die Annahme, dass unser Falter aus Indien stammt, sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen.

Hat sich dieser Zünsler einmal in einer Dampfmühle eingenistet, so verspinnen die Raupen geradezu Alles. Wenn die übrigen Korn- und Mehlfeinde nichts mehr hassen, als Unruhe und Luftzug, und durch Umschaufeln und Wind leicht von den Kornböden abgehalten, bezw. vertrieben werden können, so scheint unser Zünsler den Luftzug sehr zu lieben. Pollack fand in einer unserer hiesigen Dampfmühlen in einem Rohr, durch welches die Kleien mittels Luftdruck aus dem untersten Mühlenraume in das oberste Stockwerk getrieben werden, die Raupen in dicken Massen eingesponnen. Tagelang wurde diese Mühle zum Stillstand gezwungen, um alle Rohre, Beutelkisten u. s. w. zu reinigen. Das Beuteltuch ist bekanntlich ein kostbarer Stoff und wird theurer als Atlasseide bezahlt. Dieses Tuch zernagen die Raupen mit Vorliebe, wodurch dem Müller ein grosser Schaden erwächst. In der erwähnten Mühle ist ein Müller besonders angestellt, welcher nichts Anderes zu thun hat, als — Motten fangen! Als Pollack in eine andere Mühle ging und fragte: „Häw Ii auk Motten in Jue Müehle?“ erhielt er zur Antwort: „Dat weet de Düwel, wenn ick Aobends Lucht anmake, dann is dat hier 'ne Fleigerie, äs wenn en Imm läött.“ Dieser Besitzer bestrich nun alle Ecken und Ritzen in Mauern und Balken mit Fuselöl, ohne einen merklichen Nutzen davon zu verspüren. Alle bisher angewandten Mittel, dieselben zu vertreiben, sind erfolglos geblieben. Nur die Amerikaner sind uns hierin wieder über. Der Staatsentomologe Riley empfiehlt als das einfachste Mittel, die Thiere los zu werden, die Anwendung einer 8 bis 9 Stunden andauernden Temperatur von etwa 130 Grad Fahrenheit. Wie man eine solche aber in einer Mühle zu Stande bringen will, das mögen eben wohl nur die Amerikaner verstehen!

Unser Mehlzünsler bringt nicht nur den Mühlenbesitzern grosse Nachtheile, er kann auch für grössere Mehlmagazine gefahrdrohend werden. Als die Intendantur des 7. westfälischen Armeecorps von dem berüchtigten Thiere Kenntniss erhielt, zog sie bei unserer Zoologischen Section des Westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst in Münster Erkundigungen über dasselbe ein, da ja die Gefahr nahe lag, dass die Kriegsvorräthe an Mehl von den

Thieren verzehrt werden könnten. Wir gaben die nöthige Auskunft und die Intendantur bestellte bei uns die Anfertigung von 18 Präparaten, welche an die achtzehn Armeecorps des deutschen Reichsheeres zur Versendung kommen sollten, um auf das bevorstehende Einrücken dieses neuen Mehlfeindes aufmerksam zu machen, bzw. diese Präparate als Steckbrief zur Erkennung des Feindes zu benutzen. Gleichzeitig fügten wir den Präparaten mehrere Exemplare eines kleinen mehlverderbenden Käfers bei, Tribolium ferrugineum, über dessen Herkunft auch noch ein Dunkel schwebt.

Zur Anfertigung der zahlreichen bestellten Präparate wurde die Anlage einer Zucht nöthig. Ich füllte eine Pappschachtel mit Gespinnsten, Raupen und Puppen des Zünslers und machte nun folgende Beobachtungen. Bis zu Ende Januar hin fielen täglich mehrere Falter aus, so dass der Bedarf an nöthigem Material bald gedeckt war. Im Februar zeigte sich kein Schmetterling; am 9. März 1885 kroch der erste aus, am 11. März der zweite. Am 14. März fanden sich 5, am 16. 2, 17. 7, 18. 18, 19. 11, 20. 5, 21. 2, 22. 2, 23. 15, 24. 11, 25. 15, 26. 8, 27. 9, 28. 27, 29. 9, 30. 22, 31. 19; am 1. April 36, am 2. 15, 3. 19, 4. 10, 5. 13, 6. 12, 7. 16, 8. 11, 9. 19, 10. 7, 11. 9, 12. 19, 13. 12, 14. 12, 15. 16, 16. 14, 17. 12, 18. 5, 19. 12, 20. 9, 21. 10, 22. 15, 23. 13, 24. 17.

Es mag hier besonders hervorgehoben werden, dass der Zuchtkasten durchaus nicht sehr geräumig war; er ist 18 cm lang 15,5 cm breit und etwa 6 cm tief mit Mehlgespinnsten angefüllt.

Diese ausserordentliche Fruchtbarkeit findet darin ihre hinreichende Erklärung, dass die Weibchen eine grosse Anzahl Eier legen. Die anatomische Untersuchung eines Weibchens ergab, dass die acht Eiröhren je 66, 79, 80, 94, 85, 87, 92, 95, in Summa 678 Eier enthielten. Die Puppen können sich bei günstiger, warmer Witterung in 4 Wochen wieder zu Schmetterlingen entwickeln. Da in den Dampfmühlen jahrein jahraus nahezu dieselbe tropische Temperatur herrscht, so wird die Entwickelung der Schmetterlinge gar nicht unterbrochen, und die Nachkommenschaft zählt in einigen Wochen schon nach Milliarden. Bei einer solchen Fruchtbarkeit werden sie sich bald überall hin verbreiten. So haben sie nicht allein jetzt schon von den Mühlen Besitz genommen, sondern sie sind bereits in die Räume der Mehlhändler eingedrungen."

Derselbe sprach ferner über die Züchtungsresultate im westf. zoolog. Garten zu Münster. Dieser Garten hat sich im Gegensatze zu allen anderen die Aufgabe gestellt, die europäische Thierwelt wissenschaftlicher Zwecke wegen zur Schau zu stellen. Schon manches wichtige und interessante Resultat ist dort auf diesen Wege erzielt. Als Beleg schildert Redner die Züchtung von jungen Uhus, Bubo maximus, in der Gefangenschaft.

Dr. Pohlig hielt einen Vortrag über die Natur des iranischen Hochlandes, welches geologisch zu bereisen derselbe im Vorjahre Gelegenheit hatte. — „Iran ist in N. und W. von hohen Randgebirgen begrenzt, deren Gipfel in ewigem Schnee erglänzen, von der Zagrosgruppe mit dem 3000—4000 m hohen Elwend im W. und von der Elboruskette mit dem theils auf, theils an derselben in nahezu gleichen Intervallen stehenden, gewaltigen erloschenen Vulkankegeln Demawend (5000—7000 m), Savalan (4000—5000 m) und Ararat (5000—6000 m). Aus dem von diesen Randgebirgen begrenzten, durchschnittlich 1500 m hohen Iranplateau ragt namentlich hoch im N.W. ein selbständiges kleines Gebirge empor, das von Dr. Pohlig besonders eingehend durchforschte Sahend (3000—4000 m).

Die fliessenden Gewässer Irans sind nicht bedeutend und ergiessen sich theils in den persischen Golf, theils in das caspische Meer und in den salzigen Urmiasee. Die bedeutendsten des Nordens, Araxes und Sefid Rud, sind Zuflüsse des Caspimeeres, letzterer den Elborus quer durchschneidend. Die träge Fläche des nur bis 40 m tiefen Urmiasees, so gross wie ein Grossherzogthum, macht in ihrer Einsamkeit zwischen hohen Schneegebirgen im O. und W. ohne alle Baum- und Strauchvegetation der Ufer einen bedeutenden Eindruck; kein Segel oder Nachen belebt den öden Spiegel, kein lebendes Wesen kann in dem ca. 25 % Salze enthaltenden Wasser existiren; zahlreiche grössere und kleine, theilweise hohe, nackte Inseln und Halbinseln ragen aus den Fluthen, mehrfach Süsswasserquellen, daher auch Wild und hie und da Reste von Baum- und Strauchflora (Tamarinden) enthaltend.

Das Klima Irans ist trotz der südlichen Lage ein ungünstiges, dasjenige eines continental gelegenen Hochlandes. Von Mai bis November fällt fast kein Regen; ein grosser Theil der fliessenden Gewässer trocknet aus, was von denselben übrig bleibt, wird mit vieler Mühe alltäglich über die Felder geleitet, um eine Ernte zu ermöglichen. Daher schreibt sich der Mangel an (wildwachsenden) Bäumen und Sträuchern, die geringe Bevölkerungszahl und Seltenheit der Ortschaften, daher der Mangel jeder eigentlichen Alpennatur in den Gebirgen, welche ihrer Höhe nach doch eine solche bieten müssten. Es sind meist kegelförmige Berge, oft in den ursprünglichen grell rothen, violetten oder grünen Farben des Bodens.

Im Sommer wird der für die Thiere unerträglichen trockenen Hitze wegen nur Nachts gereist. Selbst in den Ortschaften welken dann die Bäume und der Rasen, und nur die elenden Lehmhütten bieten noch Schutz gegen die Sonne, aber nicht gegen die Myriaden von Insecten. Besonders dann macht es den Eindruck, als ob es auf der ganzen ungeheuren Fläche, von den Kaukasusbergen her bis nach dem weiten Osten, wie ein göttlicher Fluch ruhe. Staubhosen wirbeln durch das Land, und die fernen Höhen sind wie in Dunst

gehüllt, aber nicht, wie bei uns, in Folge Wasserdampfgehaltes, sondern Staubgehaltes der Luft. Nur selten ziehen weisse Wölkchen am Himmel auf und der Wind, welcher sie erscheinen macht, bringt gleichzeitig die Fieberkeime aus den sumpfigen Urwäldern des Kaspischen Meeres über das Land.

Denn steigt man über die Randgebirge der Hochebene nach dem Kaspischen Meer herab, so ändert sich die Scenerie zusehends. Der Kaspisee ist im S. und S.W. wie von einem Kranze üppiger subtropischer Urwälder umgeben, mit gewaltigen Stämmen von Nussbaum, Feige, Ulme, Buxbaum und Akazie, unter denen man mehrfach auch Bekanntes aus deutschen Wäldern antrifft. Nach der Hochebene hin bildet eine Strauchvegetation den Uebergang.

Dort regnet es sehr viel, wegen der feuchten Treibhausluft reifen die Früchte nie, und an einem und demselben Granatbusch sieht man Blüthen, wie auch Früchte aller Entwicklungsstadien. — Die Breite dieses Vegetationsgürtels beträgt je nach dem Aufstieg auf dies Plateau 3—6 deutsche Meilen.

Der Winter ist in Iran kalt wie bei uns und fördert bedeutende Mengen von Schnee, im Hochgebirge bereits im September und noch im Mai. Ewigen Schnee sieht man wegen der vielen hohen Gebirge auch im Hochsommer fast von überallher.

Auf den Gebirgen lebt das persische Wildschaf und die Bezoarziege, beide mit steinbockartig gewaltigem Gehörn, weiter südlich auch die persisch-indische Gazelle in Rudeln. An den grossen Seen gibt es Pelikane und Flamingos, und überall vielerlei Arten Hühnerwild, darunter das grosse Königshuhn mit dem Adlerkopf. Schlangen, krötenartige Eidechsen und Landschildkröten gibt es in Menge und in den Flüssen treffliche Forellen und Krabben.

Land- und Süsswasserconchylien sind wegen der ungünstigen Klima- und Vegetationsverhältnisse in nur wenigen Arten vertreten, ebenso die Schmetterlinge, um so massenhafter sind Heuschrecken in allen Farben, Käfer und achtfüssige Insecten.

Hausthiere sind Wollziege, Fettschwanzschaf, gemeines Rind und Büffel (am kaspischen Meer auch Zebu), Kamele, Pferde und Esel. Die Perser, ein altes Culturvolk, sind gutartig und haben namentlich im Vergleich mit den benachbarten Nomaden einen Anstrich von Bildung; im Gelderwerb sind sie so verschlagen, wie kaum ein anderes Volk, demoralisirt und verkommen, theils unter dem Druck eines alten Despotismus, theils der ungünstigen Naturverhältnisse. Ernten sind nur durch mühevolle künstliche Bewässerung zu erzielen, und das Feuer wird wegen des Holzmangels mit brennendem Mist unterhalten. Alles ist noch ganz patriarchalisch.“

Nachdem dann der Präsident, Excellenz v. Dechen, noch die Aufmerksamkeit auf eine von Herrn Apotheker Winter in Gerolstein eingesandte Sammlung devonischer Versteinerungen gelenkt hatte, erfolgte gegen $12^1/_2$ Uhr der Schluss der ersten Sitzung und die Besichtigung der natur- und culturhistorischen Sammlungen des Provinzial-Museums.

Ein gemeinschaftliches Mittagessen im Saale des Grossen Clubb vereinigte über 70 Theilnehmer an vortrefflich besetzter Tafel; dem ersten Trinkspruch, den der Vereinspräsident auf unsern allverehrten Heldenkaiser, „den Einiger Deutschlands und Hort des Friedens", ausbrachte, folgte noch eine Reihe anderer, und in der angeregtesten Stimmung erhob sich die Gesellschaft gegen 4 Uhr, um trotz des von Zeit zu Zeit niedergehenden Regens die Fahrt nach dem Piesberg anzutreten, zu der eine stattliche Reihe von Wagen von Seiten Privater zur Verfügung gestellt war. Nachdem auf dem Piesberge die verschiedenen Sehenswürdigkeiten, Spuren der Gletscherthätigkeit, der riesige Wurzelstock eines Baumstammes aus den Kohlenschichten des Piesberges, die Einrichtungen zum Betrieb der Zeche u. s. w., in Augenschein genommen waren, nahmen die Besucher gern die von der Zeche gebotenen und von den Bergknappen in ihrer kleidsamen Tracht herumgereichten Erfrischungen entgegen und stimmten jubelnd in das „Glück auf!" ein, das ein Gast dem Bergbau und seinen Beamten brachte. Nach der Rückfahrt fand sich in den Räumen des Grossen Clubb wieder eine zahlreiche Gesellschaft zusammen, die bei Musik und Tanz und sonstiger Unterhaltung vergnügte Stunden verlebte, und Mancher fand erst spät nach Mitternacht den Heimweg durch die stillen Strassen der Stadt.

Die ersten Morgenstunden des folgenden Tages waren der Besichtigung des Osnabrücker Eisen- und Stahlwerkes unter der kundigen Führung von Beamten dieses Werkes gewidmet. Gegen 10 Uhr fand man sich zur Sitzung dieses Tages wieder in dem Friedenssaale des Rathhauses zusammen, wo mehrere der berühmten kunstreich gearbeiteten alterthümlichen Pokale ausgestellt waren. Zu Beginn der Sitzung wurden zunächst einige geschäftliche Angelegenheiten erledigt. Die Rechnungsrevisoren theilten das Ergebniss der Prüfung der Rechnungslage mit, und da sie nichts zu erinnern gefunden, so wurde dem Rendanten Entlastung ertheilt und zugleich der Dank der Versammlung ausgesprochen; für die Herbstversammlung dieses Jahres wurde Sonntag der 4. October gewählt und dazu vom Vereinspräsidenten in besonders dringender Weise eingeladen; für die Generalversammlung des nächsten Jahres lag die Einladung der Stadt Aachen vor und für die Generalversammlung im Jahre 1887, für welche Dortmund und Bochum in Wahl gekommen waren, entschied sich die Versammlung auf Vorschlag des Berghauptmanns Prinz von Schönaich-Carolath zu Dortmund vorläufig für Dortmund.

Hierauf legte Prinz von Schönaich-Carolath eine von Wolf in Zwickau construirte neue Grubenlampe vor, die eine grössere Sicherheit gegen Missbrauch und damit gegen Unglücksfälle durch schlagende Wetter bietet. „Die vielfachen schweren Unglücksfälle beim Bergbau, namentlich der auf den Camphausen-Schächten bei Saarbrücken, welche in letzter Zeit die allgemeine Theilnahme erregten, dürften es nicht ungerechtfertigt erscheinen lassen, Mittheilung von einer technischen Verbesserung der Sicherheitslampen zu machen, welche auf einfachen Prinzipien beruhend wohl geeignet erscheint, einen Theil der Gefahren, welche bei der Benutzung der bisher in Anwendung stehenden Lampen immer noch vorhanden waren, zu beseitigen.

Wenngleich es dem Bergarbeiter streng untersagt war, in den mit schlagenden Wettern behafteten Grubenräumen seine eben erloschene Sicherheitslampe zu öffnen und dieselbe selbst wieder anzuzünden, wenn schon die mannigfachsten Einrichtungen getroffen worden sind, um ein Oeffnen der Lampen in der Grube zu verhindern, oder wenigstens das Uebertreten des Verbotes erkennbar und die Bestrafung des Schuldigen möglich zu machen, immer haben leichtsinnige Arbeiter Mittel und Wege gefunden, die ihnen anvertrauten verschlossenen Lampen doch zu öffnen, sei es um sich einen Theil des Brennmaterials in unerlaubter Weise anzueignen oder um sich einen längeren unbequem im Dunkeln zurückzulegenden Weg bis zu einem Orte, wo sie eine andere verschlossen brennende Lampe für ihre erloschene umgewechselt erhalten konnten, zu ersparen. Mit Freude muss daher von dem Techniker eine Erfindung begrüsst werden, welche dem Bergmann ein Grubenlicht darbietet, bei welchem jede Veranlassung ausgeschlossen ist, dasselbe im persönlichen Interesse zu öffnen.

Es ist die den Maschinenfabrikanten Freimann und Wolf in Zwickau im Königreich Sachsen patentirte sogenannte Wolf'sche Benzinlampe mit Vorrichtung zum Anzünden im verschlossenen Zustande und mit Magnetverschluss.

Der Brand von Benzin, welches nur in einer solchen Menge in die Lampe gebracht wird, dass es einen in derselben enthaltenen porösen Stoff tränkt, ohne in einem solchen Ueberschuss vorhanden zu sein, um abgegossen und zu andern Zwecken verwendet werden zu können, gewährt gegen Oelbrand ein bedeutend helleres mit stets gleich bleibender Stärke brennendes Licht, bei welchem der Docht nicht verkohlt und die sonstigen Lampentheile nicht verrusst oder verschmiert werden. Die Helligkeit der Flamme kann durch eine mittels einer am Boden der Lampe angebrachten Schraube verstellbare, dieselbe umschliessende Röhre leicht regulirt, beziehungsweise das gänzliche Auslöschen derselben herbeigeführt werden und auch in dieser Beziehung gewährt die Anwendung des Ben-

zins grosse Vorzüge vor der Anwendung des Oeles, gegen welches es sich bei gleicher Leuchtkraft um etwa die Hälfte billiger gestaltet. Der Hauptvorzug dieses Brennmaterials liegt aber darin, dass es die Wiederanzündung der erloschenen Lampe gestattet, ohne ein Oeffnen derselben zu erfordern. Zu diesem Zwecke ist innerhalb der Lampe ein kleines Frictionsfeuerzeug angebracht, dessen Zündpillen auf einem Papierstreifen, 75 an der Zahl, sich befinden, der in aufgerolltem Zustande in den verhältnissmässig einfachen Apparat eingeschoben wird, der sich mit geringem Zeitaufwand in die Lampe einfügen und herausnehmen lässt. Durch die Bewegung eines ebenfalls am Boden der Lampe angebrachten kleinen Knopfes kann die Explosion je einer Zündpille herbeigeführt und dadurch die Wiederentzündung der vom Dochte der Lampe ausströmenden Benzindämpfe sicher bewirkt werden. Diese Vorrichtung, welche Anfangs mit einigen Schwierigkeiten bei der praktischen Anwendung zu kämpfen hatte, wirkt jetzt mit einer Sicherheit, die nichts zu wünschen übrig lässt. Ein Zündstreifen, der ein 75maliges Anzünden der Lampe gestattet, kostet nur wenige Pfennige, ist also billiger als die zuerst hierzu verwandten Streichzündhölzer. Wenn also mit der Wolf'schen Sicherheitslampe dem Bergmann ein Geleuchte in die Hand gegeben wird, das ihn vom Anfang bis zum Ende der Schicht mit einem gleichmässigen hellen Lichte versieht, welches er beim etwaigen Erlöschen jederzeit ohne Gefahr wieder sofort anzünden kann, und welches auch dem Eigennützigen keine Versuchung zur unerlaubten Entwendung von Brennmaterial darbietet, so muss diese Erfindung als ein wesentlicher Fortschritt der Technik und Wissenschaft im Interesse der Erhaltung des Lebens und der Gesundheit der Arbeiter begrüsst werden.

Die Füllung der Lampen über Tage bedingt bei der grossen Feuergefährlichkeit und Leichtentzündlichkeit des Benzins allerdings besondere Vorsichtsmassregeln und feuersichere, von den übrigen Gebäuden einer Bergwerksanlage isolirt gelegene Räume. Die hierbei stattfindenden Gefahren sind durch einen von dem Erfinder der Lampen gelieferten Füllapparat jedoch in hohem Grade verringert worden.

Trotz dieser Gefahren und dem zur Zeit noch hohen Preise einer solchen mit Anzündungsapparat versehenen Lampe von 9 Mark hat dieselbe bereits auf vielen Gruben des Oberbergamtsbezirks Dortmund Eingang gefunden. Auf einem Bergwerk, auf welchem dieselbe seit etwa einem Viertel Jahre ausschliesslich in Anwendung steht, haben seit einiger Zeit die sonst mehrfach vorgekommenen kleinen Explosionen schlagender Wetter gänzlich aufgehört, ein Umstand, der am besten für eine praktische Brauchbarkeit dieser Lampe spricht."

Geh. Bergrath Fabricius aus Bonn nahm aus dieser Gelegenheit Veranlassung, einige Mittheilungen über das letzte grosse Unglück in der Steinkohlengrube Camphausen bei Saarbrücken zu machen.

Herr Dr. von der Marck aus Hamm trug folgendes vor: „In dem in diesem Jahre erschienenen Bande der Palaeontographica habe ich über die in den letzten Jahren gemachten Funde von fossilen Fischen aus der jüngeren Kreide Westfalens weiteren Bericht erstattet.

In der Vorrede zu dieser Abhandlung habe ich versucht, die Ansichten Bassani's über das Alter der fischführenden Schichten der Baumberge und derjenigen von Sendenhorst zu widerlegen, die Bassani in seiner Arbeit über die Fische der älteren Kreide der Insel Lesina im Jahre 1882 ausgesprochen hat und die mit der Erfahrung unserer norddeutschen Geologen im Widerspruch stehen.

Meine Abhandlung enthält:

1. Weitere Bemerkungen und Berichtigungen über 21 bereits früher beschriebene Arten. Auch machte es das vollständigere Material, welches die letzten Jahre geliefert hatten, nothwendig, dass einige Arten als selbständige nicht weiter bezeichnet werden durften, nachdem Uebergangsformen gefunden waren, oder gewisse Körpertheile ihre abweichende Form nur Zufälligkeiten verdankten. Hervorgehoben wurde endlich die grosse Verbreitung der Gattung *Ischyrocephalus*, wenn man die Aehnlichkeit mit der Gattung *Eurypholis* der syrischen Kreide und die fast vollständige Uebereinstimmung mit Arten der Gattung *Enchodus* berücksichtigt.

2. Von neuen Arten, bezw. Gattungen wurden im Ganzen 8 beschrieben und abgebildet, von denen 3 in der Umgebung von Sendenhorst gefundene

Sardinioides minutus,
„ *macropterygius* und
Thrissopteroides intermedius

Gattungen angehören, die bereits früher beschriebene Arten geliefert hatten. Ausserdem lieferte die weitere Umgebung von Sendenhorst, die Bauerschaft Rinkhove, in Schichten, die gleichzeitig das Leitfossil der oberen Senonbildungen, *Belemnitella mucronata*, führen, neben einigen Exemplaren der Gattung *Isticus* ein für die westfälische Kreide neues Genus *Mesogaster Ag.* Die neue Art wurde als

Mesogaster cretaceus

aufgeführt. Es erinnert diese Art an die von Agassiz aus den eocänen Schichten des Monte-Bolca im Veronesischen als *Mesogaster sphyraenoides* aufgeführte.

3. Reicher an neuen Fischen waren diesesmal die Baumberge. Die aus beiden Lokalitäten, Sendenhorst und Baumberge, früher

schon bekannte Gattung *Platycormus* (*Beryx Ag.*) hat in der letztgenannten Fundstelle eine neue Art

Platycormus gibbosus

geliefert, über welche ich bereits auf der Generalversammlung dieses Vereins im Jahre 1873 berichtet habe.

Gattungen, die seither in der westfälischen Kreide noch nicht vertreten waren, sind:

a) Gatt. *Omosoma Costa*, von welcher durch Costa *O. Sahel-Almae* aus der Kreide Syriens beschrieben war. Die neue Art habe ich als *Omosoma Monasterii* aufgeführt.

b) Die von mir neu aufgestellte Gattung *Charitosomus* und zwar die Species *Charitosomus formosus* ist nach meiner Ansicht ebenfalls unzweifelhaft in den Baumbergen gefunden. Das einzige bekannt gewordene Exemplar kam mit einer Collection Fossilien durch den nun verewigten Apotheker Murdfield von Rheine in den Besitz des Akademischen Museums zu Münster. Das Gestein, welches diesen äusserst zierlichen Fisch einschliesst, ist ohne Bedenken als den Baumbergen entstammend zu betrachten. Der den Clupeoiden zugerechnete, kaum 14 cm lange und bis 1,5 cm hohe Fisch ist durch eine grosse Anzahl kleiner ungetheilter Strahlen ausgezeichnet, die vor den grossen ungetheilten Strahlen der Schwanzflosse stehen.

c) Unstreitig der wichtigste Fund, den die jüngste Zeit aus den Baumbergen geliefert hat, ist eine zur Sippe der „Meerengel" gehörende *Squatina*. Das einzige seither aufgefundene Exemplar entbehrt leider der hinteren Körperhälfte, ist aber sonst von ausgezeichneter Erhaltung. Zum erstenmale hat die norddeutsche Kreide ein in seinen wesentlichsten Theilen fast vollständiges Exemplar eines dieser Gattung angehörenden Fisches geliefert, nachdem einzelne Zähne von *Squatina* schon früher in der sächsich-böhmischen Kreide gefunden waren. Die schon mehrfach erwähnten syrischen Kreidebildungen besitzen eine unserem Fische unzweifelhaft sehr nahestehende Art — *Rhinobatus maronita* Pist. et Humb. —; doch der allernächste Verwandte unseres westfälischen Meerengels dürfte die im J. 1857 von Fraas im 6. Bde. der Zeitschr. der Deutsch. Geol. Gesellschaft beschriebene, aus den oberjurassischen Kalkschiefern von Nusplingen stammende *Sq. acanthoderma* sei. So sehen wir nach einem Zeitraum, der die gesammte Kreidebildung — einschl. der Wealden Formation — umfasst, die Gattung *Squatina* wieder in einer Art auftauchen, die von derjenigen, die gegen Ende der Jurabildungen lebte, nur in wenigen, und nicht einmal schwerwiegenden Punkten abweicht.

In der im Jahre 1880 im Verein mit Herrn Prof. Hosius herausgegebenen „Flora der Westfälischen Kreideformation" haben wir an verschiedenen Stellen die Aehnlichkeit zwischen den Pflanzen

der jüngeren Kreide Westfalens und denjenigen einiger Tertiärbildungen, insbesondere denen der ältesten Abtheilung der letzteren, betont. Auch hinsichtlich der Fische ist die Annäherung unserer Kreidefische an diejenigen der eocänen Schichten des Monte-Bolca nicht zu verkennen, wie solches schon in meiner Arbeit — Palaeontogr. Bd. XI. S. 9 u. Bd. XV. S. 270 — angedeutet wurde."

Die in dem vorstehenden Vortrage des Herrn Dr. von der Marck erwähnten Fischabdrücke, welche Eigenthum des Paläontologischen Museums der Königl. Akademie zu Münster sind, waren von Herrn Prof. Hosius mitgebracht und in der Versammlung ausgelegt.

Derselbe legte ferner diejenigen Pflanzenreste vor, welche seit der Veröffentlichung der Abhandlung „Flora der Westfäl. Kreideformation von Prof. Hosius und Dr. von der Marck" — Palaeontographica Bd. 26. 1880 — in der westfälischen Kreide gefunden und entweder in den Besitz des Museums der Akademie zu Münster übergegangen oder doch zur Bestimmung dorthin gelangt sind. Prof. Hosius knüpfte daran folgende Bemerkungen.

„In der erwähnten Abhandlung haben Dr. von der Marck und ich über 100 Arten von Pflanzen unterschieden, von denen etwa 20 der untern Kreide und zwar fast nur dem Neocom angehören, etwa 35 dem untern Senon, vorherrschend der Zone des *Scaphites binodosus* , etwa 50 dem obern Senon und zwar der Zone des *Heteroceras polyplocum* und den Plattenkalken von Sendenhorst. Die neu hinzutretenden Arten sind aus dem Neocom und dem obern Senon der Zone des *Het. polyplocum*, ausserdem sind einige schon früher bekannte Arten nunmehr auch in andern Zonen oder doch andern Fundorten aufgefunden; die einzelnen Arten sind:

Pinus Quenstedti Heer. Aus dem Neocom und zwar aus dem Sandstein der Externsteine im Teutoburger Wald erhielt Herr Oberförster Wagener zu Langenholzhausen den Abdruck eines Coniferen-Zapfens, der am besten mit der oben genannten Art aus dem untern Quader von Welschhuse in Sachsen übereinstimmt. Die Art ist für die westfälische Kreide neu, die Gattung bereits aus oberm Senon aus den Baumbergen bei Münster angegeben.

Sequoia Leydensis Hos. u. v. d. Marck. Bis dahin war diese Art nur im untern Senon in der Zone des *Scaphites binodosus* bei Leyden gefunden; jetzt liegt dieselbe auch in einigen unzweifelhaften Abdrücken aus dem obern Senon aus der Zone der *Lepidospongia rugosa* bei Darup vor.

Ficus densinervis Hos. u. v. d. Marck, war aus den Plattenkalken von Sendenthal bekannt, und hat sich jetzt ebenfalls in der Zone der *Lepidospongia rugosa* gefunden.

Die beiden genannten Arten sind dadurch von besonderem

Interesse, dass sie die ersten Landpflanzen sind, die in der Zone der *Lepidospongia rugosa* gefunden sind. Diese Zone hatte bis dahin fast nur Abdrücke der *Thalassacharis Westfalica* Hos. u. v. d. Marck aus der Familie der Seegräser geliefert.

Cunninghamites elegans Endl. war bekannt aus dem untern Senon von Leyden, der Zone des *Scaphites binodosus* und aus dem obern Senon, der Zone des *Heteroceras polyplocum*, aber nur aus den ausserhalb des Münster'schen Beckens liegenden Schichten von Haldem. Sie fand sich jetzt auch in derselben Zone im Innern des Beckens in den Baumbergen bei Münster.

Comptonia tenera Hos. u. v. d. Marck.

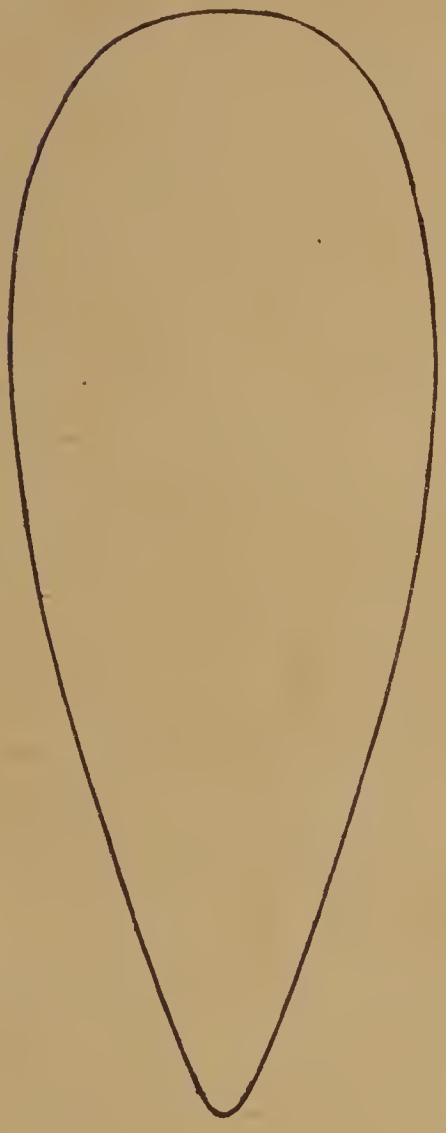
In der oben citirten Abhandlung S. 153 u. folg. hatten wir hervorgehoben, dass, während die Hügel von Haldem eine nicht unbeträchtliche Zahl von Blattresten geliefert hatten, welche entweder den Myricaceen oder den Proteaceen zugerechnet werden müssen, wir im Innern des Beckens weder im untern noch im obern Senon auch nicht eine Spur von Blättern gefunden haben, die zu einer der oben genannten Familien gehören könnten. Erst kürzlich ist aus den nordwestlichen Ausläufern der Baumberge und zwar noch aus der Zone des *Heteroceras polyplocum* der Abdruck eines Blättchens in das Museum gelangt, welches unzweifelhaft zu einer dieser Familien gehört und mit *Dryandra Brongniarti* von Ettinghausen = *Myrica dryandrae folia* Brongn. die grösste Aehnlichkeit hat. Ob dasselbe zu den Myricaceen oder zu den Proteaceen zu rechnen ist, muss unentschieden bleiben, die Beschaffenheit desselben scheint uns mehr für das erstere zu sprechen, so dass wir dasselbe *Comptonia tenera* benannt haben. Jedenfalls ist dieser Fund ein Beweis, dass diese interessanten Pflanzenformen den Ablagerungen der Kreideformation im Innern des Beckens nicht fremd sind."

Professor Schaaffhausen aus Bonn sprach über die Steingeräthe des Alterthums. Es scheint, dass man die natürlichen glatten Flussgeschiebe als die Vorbilder der geschliffenen Steinbeile betrachten kann. Längst hat man einzelne durchbohrte Hämmer als Geschiebe erkannt, an denen nur die Schneide künstlich geschliffen ist. Mortillet behauptet für Frankreich, dass die meisten geschliffenen Steinbeile, die aus Feuerstein ausgenommen, aus Geschieben gefertigt sind. Es giebt auch Geschiebe, welche täuschend die Form der künstlichen Steingeräthe nachahmen. Wie mannigfaltig die Form und der Ursprung der Geschiebe sein kann, zeigt eine Sammlung von Geröllen der Mosel und der Sauer, die Herr Besselich in Trier zusammengebracht hat. Darunter sind auch Stücke von Ziegelsteinen und Thongefässen in Gerölle von zum Theil seltsamer Form umgewandelt, die der Redner vorlegt. Nirgends giebt es durchbohrte Feuersteine, aber es kommen solche als Gerölle vor,

diese Feuersteine sind nicht von Menschen bearbeitet, sie haben natürliche Löcher, aus denen Versteinerungen herausgefallen sind. Ueber dieselben wurde in der Sitz. d. niederrh. Gesellschaft vom 3. März 1884 berichtet. Die Porzellan-Fabriken beziehen Feuersteine, die von der Nordküste Frankreichs stammen, unter denen durchlöcherte Stücke dieser Art nicht selten sind. Er spricht dann über die Verbreitung der Nephrit- und Jadeitbeile und über deren wahrscheinliche Herkunft. Gegen die Ansicht Fischers, dass sie alle aus Turkestan stammen, hat Meyer auf die neuen Funde von Nephritgeschieben in Tyrol und Steiermark hingewiesen und meint, der Fund von Schwemsal könne von einem erratischen Blocke herrühren. Arzruni nimmt für die mikroskopische Struktur 5 Typen an. Von grösster Wichtigkeit ist Traube's Entdeckung von Nephrit bei Jordansmühl im Zobtengebirge unfern Breslau. Aber es werden in dieser Gegend keine Nephritgeräthe gefunden, und er kommt erst in grosser Tiefe vor. Dieser Fund macht es aber wahrscheinlich, dass Nephrit auch in anderen Gegenden in der Nähe des Serpentins vorkommen kann. So möglich und wahrscheinlich nun auch die Entdeckung seines Vorkommens in den Alpen oder sonstwo in Deutschland sein mag, so sprechen doch die schöne Form und die vollendete Technik vieler dieser Geräthe sowie die im Alterthum verbreitete Verehrung dieser Steine mehr dafür, dass sie von einem alten Culturvolke Asiens herrühren. Sie fehlen in den germanischen Gräbern, in denen doch die anderen Steingeräthe sich finden. Der Redner zählt die im Rheinland gemachten Funde von Nephrit- und Jadeitbeilen auf und zeigt den neuesten Fund dieser Art vor; es ist, wie es scheint, ein Chloromelanitbeil, welches bei Reuver zwischen Venlo und Roermond $^1/_2$ m tief im angeschwemmten Sande lag. Dasselbe ist 157 mm lang, an der Schneide 66 mm breit und 26 mm dick; es hat nach Bestimmung des Hrn. Lauffs ein spezif. Gewicht von 3,324. Das im vorigen Jahre in Bonn gefundene Steinbeil, vgl. Sitzb. d. niederrh. Gesellsch. vom 5. Mai 1884, ist nach der mikroskopischen Untersuchung von Prof. von Lasaulx ein Jadeit. Er sagt: „Das Gestein ist ein feinkörniges, stellenweise radialstengliches und fast dichtes Aggregat von lichtgrünem, im Dünnschliff fast farblos erscheinendem Pyroxen (Diopsid). Beigemengt sind dem Aggregate von Pyroxen wenige rundlich contourirte Körner von Titanit, kleine Körnchen von Magneteisen (wahrscheinlich titanhaltig) und vereinzelte kleine grasgrüne blätterige Partien von Chlorit, deutlichen Dichroismus zeigend. Nach diesem Befunde kann das Gestein als ein Jadeit bezeichnet werden, womit auch die grosse Zähigkeit und Härte, sowie das an einem ausgeschnittenen Splitter genau auf 3,27 bestimmte specif. Gewicht übereinstimmt."

Das Jadeitbeil von Martha's Hof in Bonn in $^1/_3$ Grösse.

Fig. 1.



Das Steinbeil von Reuver in $^1/_2$ Grösse.

Fig. 2.

Prof. von Könen aus Göttingen sprach hierauf über das relative Alter der Tertiärbildung in Deutschland.

Markscheider a. D. Achepohl aus Essen demonstrirte eine Karte des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes und gab dazu folgende Erläuterungen.

„Nachdem mein Atlas über die fossile Fauna und Flora im rheinisch-westf. Steinkohlengebirge fertig geworden, der in seinen geognostischen Tafeln die Aufeinanderfolge der Kohlenflötze in senkrechter Richtung zeigt, war es Aufgabe, eine Karte zu entwerfen, welche die horizontale Verbreitung derselben darstellt; sie musste sich über ein weites Gebiet erstrecken, von Hamm in Westfalen bis über Crefeld hinaus, in 15 Meilen Länge bei 6 Meilen Breite, also 90 Quadratmeilen einschliessen.

So beträchtlich auch diese Fläche ist, so stellt sie doch nur den bisher aufgeschlossenen Theil der Kohlenablagerung dar, ihre

Grenzen sind noch immer unbekannt geblieben. Allem Anscheine nach geht sie im Südwesten, im Norden, im Nordosten weit über den Rahmen des hier vorliegenden Bildes hinaus. Beim Uebertritt auf linksrheinisches Gebiet scheint die Formation ihre bisherige Streichrichtung Nordost-Südwest verlassen und sich mehr südlich wenden zu wollen, was auf Zusammenhang mit Aachen hindeutet. Auch die Oberfläche des linksrheinisch unter starker Tertiärbedeckung liegenden Steinkohlengebirges ergibt nach trigonometrischen Berechnungen immer eine Schwenkung nach Süd. In nördlicher Richtung senkt sich die Kohlenformation unter der Kreide immer tiefer ein. In der Lippe-Gegend erreicht man sie erst in 2000 Fuss Tiefe. Ob sie unter den jüngeren Auflagerungsmassen nach Norden in Verbindung steht mit Ibbenbüren und Osnabrück, ist noch fraglich, aber die Pflanzenformen über den Flötzen der geognostisch hochgelegenen Zechen Schlägel und Eisen und General Blumenthal bei Recklinghausen, die entschiedene Anklänge an Ibbenbüren-Osnabrück haben, scheinen diese Frage bejahen zu wollen. Im Nordosten geht die Kohlenformation in unverändeter Streichrichtung weit über Hamm hinaus. Der von Dr. Hundthausen in nächster Nähe von Hamm bei 675 Meter Tiefe gemachten Bohrfund (1,80 m Fettkohle), in Verbindung mit den nach Süden, mehr dem Ausgehenden zu, gemachten Aufschlüssen lassen hierüber keinen Zweifel. Ihre Verfolgung in bezeichneter Richtung wird jedoch schwierig wegen der rasch wachsenden Tiefe, bis zu welcher sie sich unter der Kreide einsenkt. Letztere ist, wie die auf der Zeichnung grün angelegte Linie ersichtlich macht, der Kohlenformation abweichend aufgelagert. Südlich dieser Linie tritt das Steinkohlengebirge zu Tage. Es ist ein kleiner Theil des Ganzen. Der grösste Theil mit den edelsten Steinkohlenflötzen liegt unter tiefer Kreidebedeckung. Indem nun bei Verfolgung des ältesten Kohlenflötzes (Nr. 1 meiner Tafeln) vom Rheine an nach Osten in gewissen Abständen Aufnahmen gemacht wurden nach Norden und Süden unter Einzeichnung sämmtlicher Grubenbaue, wurde es möglich, — die identen Flötze und Schichten wurden durch farbige Striche verbunden —, die reiche Gliederung der Kohlenformation zu zeigen, und wie die älteren unproductiven Gesteine oft tief in diese einschneiden.

Im Süden setzt, wie die Karte ersichtlich macht, die Formation mit kleinen, verhältnissmässig langgestreckten Mulden von geringer Tiefe ein, um nach Norden immer breiter, länger und tiefer werdende Mulden folgen zu lassen. Der ersten (Herzkämper) Mulde folgt nach Nord die grössere Wittener, dieser die Bochum-Dortmunder, weiter die Essen-Stoppenberger, endlich die Emscher Mulde, die sich ohne Unterbrechung aus dem Herzen Westfalens über Recklinghausen auf linksrheinisches Gebiet hinüberzieht.

Von der gewaltigen Tiefe dieser grössten aller bekannten con-

tinentalen Mulden erhält man einen Begriff, wenn man erfährt, dass das auf der Karte in blauer Farbe skizzirte Flötz Ewald-Hugo 2 (Nr. 117 meiner Tafeln) nicht weniger als 8000 Fuss über dem die Basis bildenden Flötze Nr. 1 liegt. Gleichwohl wird dieser gigantischen Mulde nach Norden, im Lippe Thale, eine noch grössere folgen. Die Südflügel derselben habe ich mehrfach zu beobachten Gelegenheit gehabt, und so scheint wirklich ein geradezu unerschöpflicher Kohlenreichthum vorhanden zu sein. Einen unliebsamen Dämpfer erhält diese Vorstellung jedoch durch die Thatsache des Einsinkens der Kohlenformation bis zu schliesslich, mit den jetzigen Machtmitteln wenigstens, unerreichbaren Tiefen. Schon gegenwärtig tritt der Bergmann im Norden des Bezirks an die ungeheueren Tiefen bis zur Erreichung der Kohlenflötze mit einem eigenthümlichen Gefühl der Zaghaftigkeit und Unzulänglichkeit heran. Gleichwohl wird es gut sein, wenn er sich mit grossen Tiefen und den mit ihnen progressiv wachsenden Gefahren vertraut macht, denn die südlich und bequem liegenden Mulden (die Herzkämper, die Wittener) werden leider in den nächsten Decennien ausgebaut sein. Ebenso wird die berühmte Gaskohlenpartie in der sich auf der Karte deutlich ausprägenden Essen-Stoppenberger Mulde in den nächsten 20—25 Jahren verhauen sein. Ist später die Gaskohle nicht mehr als jetzt entbehrlich, so bleibt nichts Anderes übrig, als in der Emscher Mulde zu ihrer Gewinnung in sehr grosse Tiefen niederzugehen.

Die zahlreichen und den Gebirgsbau äusserst complicirt machenden Störungen sind auf der Karte farbig hervorgehoben worden. Die bedeutendsten sind grösstentheils von mir erst aufgefunden und in Erstreckung und Wirkung festgestellt worden. Es treten zweierlei Charaktere derselben hervor, Ueberschiebungen und Verwerfungen. Sie stehen rechtwinklig aufeinander, sind gleichalterig und setzen meist aneinander ab. Am meisten gefürchtet sind die Ueberschiebungen, da sie in der West-Ostrichtung parallel zum Streichen verlaufen und die Flötze und Schichten ringsherum in Trümmer legen, auch meist viel Wasser bringen. Hervorzuheben sind von Süd nach Nord 1) Satanella, die Südseite Dortmunds tangirend, 2) der den Alten schon bekannte übel berüchtigte Satan, 3) die Steeler Ueberschiebung Xantippe, endlich 4) Medea, nördlich von Bochum durchsetzend. Die letztere Gebirgsstörung ist erst in allerletzter Zeit bekannt und von mir in Charakter und Wirkung festgestellt worden. Auch sie wird Enttäuschungen in Menge bringen. Den Hauptverwerfungen gab ich in der West-Ostrichtung die Namen Primus, Secundus etc. Letzterer versetzt die westlich von ihm liegenden Schichten um rund 800 Meter in die Tiefe.

Die auf den zahlreichen Gruben als ident erkannten Flötze (Leitflötze) wurden, wie erwähnt, durch farbige Striche verbunden; sie ziehen sich etwa wie Cometenbahnen durch das Gewirre der

Lagerungsformen und erleichtern die Orientirung, lassen auch den Gebirgsbau deutlicher hervortreten. Man erblickt auf der Karte auf diese Weise das Steinkohlengebirge, als wäre der Rasen wie die Auflagerungsmasse abgehoben, wodurch das mosaikartige Aussehen geognostischer Karten verschwindet. Dies dürfte das Verständniss der Karte auch dem Nichtfachmann leicht machen. Um einen Schluss zu gestatten über den Kohlenreichthum in den einzelnen Gruben, wurden in rother Farbe die Berechtsamsgrenzen verzeichnet. Auch ist es mir gelungen, ausser den bedeutenderen Etablissements auch das beispiellos dichte Eisenbahnnetz auftragen zn können, ohne die Deutlichkeit des Ganzen zu stören.

Kein Zweifel, die dargestellte Fläche ist die merkwürdigste des weiten Vaterlandes. Das Heer von 100,000 Bergleuten, es ist zusammengedrängt auf diese Fläche, und unablässig bemüht, die Erdoberfläche in unzähligen Gängen und Strecken zu unterminiren. Der Reisende hat meist keine Ahnung davon, dass er beispielsweise, wenn er von Ruhrort nach Dortmund-Hamm reist mit der Eisenbahn, über lauter Hohlräumen dahinfährt, und wenn er sich wundert über die an der Erdoberfläche herrschende Thätigkeit, wie würde er erst staunen, vermöchte er einen Blick hinabzuwerfen in das hastige Getreibe tief unter ihm!

Alles dies in knappen Zügen auf möglichst kleiner Fläche ersichtlich zu machen, ist mein Bestreben gewesen; möge die Karte ihren Zweck erreichen und mehrfach gehegten Wünschen entsprechen."

Der Vereinspräsident Excellenz v. Dechen endlich besprach die Entstehungsgeschichte der geologischen Uebersichtskarte und schloss hierauf gegen 1 Uhr die 42. Generalversammlung unter dem Ausdruck des Dankes für die gefundene Theilnahme und unter Wiederholung der Einladung zu einem Besuch der Herbstversammlung in Bonn.

Nach dem in dem Restaurationslokale des Köln-Mindener Bahnhofs gemeinschaftlich eingenommenen warmen Frühstück, wobei der Vereinspräsident nochmals Gelegenheit nahm, den Dank des Vereins für die freundliche Aufnahme der Stadt Osnabrück und ihrem Vertreter Herrn Oberbürgermeister Brüning auszusprechen, fuhr die Mehrzahl der Theilnehmer an der Versammlung mit Sonderzug nach Georg-Marien-Hütte zur Besichtigung dieses grossartigen Werkes, das für den allverehrten Vereinspräsidenten eine sinnige Huldigung vorbereitet hatte, und sah sich dann in dem grossen Saale der Wolfsschlucht von dem Georg-Marien-Bergwerksverein mit einem opulenten Abendbrot bewirthet, und als sich die Gäste nach 8 Uhr trennten, um ihrer Heimat zuzueilen, da geschah dies mit dankerfülltem Herzen für die von verschiedenen Seiten dargebotene Gastfreundschaft und mit der Erinnerung an gut verbrachte Tage.

Bericht über die Herbst-Versammlung des Vereins am 11. Oktober 1885 in Bonn.

Wegen des am 29. September in Berlin zusammengetretenen dritten Internationalen geologischen Congresses, bei welchem unser allverehrter Vereinspräsident den Ehrenvorsitz führte, wurde die diesjährige Herbstversammlung des Vereins erst am 11. Oktober abgehalten; die Mitglieder wurden von dieser Abweichung von dem auf der General-Versammlung zu Osnabrück gefassten Beschlusse durch dreimalige Einladung in der Köln. Zeitung rechtzeitig in Kenntniss gesetzt.

Die Versammlung erfreute sich einer recht befriedigenden Betheiligung, nicht nur von Seiten der in Bonn und näherer Umgebung wohnenden, sondern auch der auswärtigen Mitglieder, welche sich theils schon am Vorabende zu einer Begrüssung in dem Hôtel zum goldenen Stern einfanden, theils erst am eigentlichen Tage der Versammlung in Bonn eintrafen.

Kurz nach 11 Uhr wurde die Versammlung im Vereinsgebäude durch den Vorsitzenden, Excellenz von Dechen, vor etwa 60—70 Theilnehmern eröffnet, unter denen neben anderen auch der Generaldirektor der englischen geologischen Landesuntersuchung, Geikie als Gast anwesend war. Da keinerlei geschäftliche Angelegenheiten zu erledigen waren, so wurde die ganze Tagesordnung durch wissenschaftliche Vorträge ausgefüllt.

Die Reihe derselben eröffnete der Wirkl. Geh. Rath von Dechen mit einigen Mittheilungen über den am 3. d. M. geschlossenen dritten internationalen geologischen Congress in Berlin. „Ich darf voraussetzen, dass die meisten der Anwesenden Berichte über diesen Congress in einer oder der andereu Zeitung gelesen haben und kann mich daher auf einige allgemeine Bemerkungen und auf einige ganz hervorragende Einzelheiten beschränken. Diese Institution ist neu, wie schon daraus hervorgeht, dass sich der Congress erst zum

dritten Male versammelt hat. Ein Rückblick auf die Entstehung dieser Congresse zeigt, dass der amerikanische Verein für den Fortschritt der Wissenschaften auf der Weltausstellung in Philadelphia im J. 1876 in seiner Sitzung in Buffalo am 25. August den Beschluss fasste, dass der Ausschuss des Vereins die Frage prüfen solle, wie ein internationaler Geologen-Congress während der Ausstellung in Paris im J. 1878 gebildet werden könne. Derselbe sollte sich mit der geologischen Classification und der Namengebung beschäftigen und die Geologen einladen, Sammlungen nach Paris zu senden, welche vergleichende Studien zu machen erlauben. Der Ausschuss wurde an demselben Tage gebildet und wählte Prof. James Hall zu seinem Präsidenten und Dr. T. Sterry Hunt zum Sekretär. Im Monat September wurde bereits das Cirkulär des Ausschusses versendet und die Geologische Gesellschaft in Frankreich ganz besonders zur Unterstützung des Planes aufgefordert. Darauf hin wurde ein Organisations-Comité am 27. Juli 1877 in Paris gewählt. Dasselbe entwarf ein sehr formelles Reglement. Der Congress wurde am 29. August 1878 unter dem Präsidium des Ministers des öffentlichen Unterrichts, des Cultus und der Künste, Herrn Bardoux eröffnet und am 4. September unter dem Präsidium von Herrn Hébert geschlossen.

In der Schlusssitzung wurden folgende vom Ausschuss eingebrachten Beschlüsse vom Congress genehmigt: Der nächste Congress soll im J. 1881 in Bologna stattfinden (Anfang October); der frühere Minister, Präsident der Akademie der Lincei zu Rom, Sella, wird zum Ehrenpräsidenten ernannt; die 9 Mitglieder des Organisations-Comité, in dem der Professor Capellini in Bologna als Präsident den Vorsitz führt, sind vom Congress ernannt worden; das jetzige Bureau behält die Geschäftsführung bis zur Eröffnung des Congresses im J. 1881; der Generalsekretär Jannettaz, früherer Präsident der Geologischen Gesellschaft von Frankreich, führt den Schriftwechsel bis zu diesem Zeitpunkte; die in Paris anwesenden Mitglieder des Bureau sind beschlussfähig, in welcher Zahl sie zusammentreten. So war der Congress in Bologna in seiner Geschäftsführung bereits in Paris vollständig vorbereitet und der Zusammenhang der beiden Congresse von 1878 und 1881 geordnet. Um dem zweiten Congresse einen praktischen Erfolg zu sichern, wurden in Paris drei Commissionen gebildet für die einheitliche Regelung (unification) der geologischen Zeichen (figurés), der geologischen Benennungen und der Regeln, denen die Artnamen in der Mineralogie und Paläontologie folgen sollen. Diese Commissionen sollten sich in jedem Lande mit dort gebildeten Unter-Commissionen über die zu stellenden Anträge einigen und darüber gegen Ende des Jahres 1880 an das Organisations-Comité in Bologna Berichte einsenden. Aber schon bei der 50jährigen Stiftungsfeier der französi-

schen geologischen Gesellschaft am 1. bis 3. April 1880 in Paris erkannten einige Mitglieder dieser Commissionen, dass ein öffentlicher Aufruf zur Bearbeitung dieser Fragen durch Preisbewerber zweckmässig sein würde. Mittel für die Preise waren dem Organisations-Comité in Bologna durch die Freigebigkeit des Königs von Italien zugewiesen worden. Die Preise sollen durch ein aus den fünf Präsidenten der Unter-Commissionen gewähltes Schiedsgericht während des Congresses von Bologna zuerkannt werden.

Der König, die Staatsregierung und die Stadt Bologna zeigten das lebhafteste Interesse, den Congress mit äusserlichen Ehren zu umgeben und das ganze Land war bestrebt, denselben so glänzend als möglich zu gestalten. Das ist denn auch im höchsten Maasse gelungen. Aus Deutschland hatten sich Beyrich, Hauchecorne, Ferd. Römer, H. Credner, Zittel, Bornemann sen., Bornemann jun., Freih. von Dücker, Schwarzenberg eingefunden.

Die Verhandlungen über die Fragen der einheitlichen Regelung der geologischen Zeichen (figurés), Benennungen der paläontologischen Arten verliefen ohne die Sache wesentlich zu fördern. Die vorzüglichen Berichte von Dewalque und Renevier über diese Gegenstände konnten bei der Schwierigkeit dieser Fragen und bei der sehr schwerfälligen Organisation der Commissionen keine besseren Erfolge herbeiführen. Die sehr weitläuftigen Verhandlungen in Bologna über diese Gegenstände beweisen am besten, dass durch dieselben die Wissenschaft nicht gefördert worden ist. Die officiellen Reden lassen das allerdings nicht erkennen, theils aus Schonung für die Mitglieder, welche sich bemüht haben, theils aus Interesse für die Personen, welche für den grossen Kostenaufwand verantwortlich sind, den die Italienische Regierung für den Congress geleistet hat.

Von grösster Wichtigkeit war der Vorschlag, den Ferd. Römer und die k. k. Reichsanstalt in Wien (von Hauer) machte, eine internationale geologische Karte von Europa herzustellen. Eine Commission wurde zur Prüfung desselben niedergesetzt; dieselbe berichtete in der Sitzung vom 29. September darüber an den Congress. Der Präsident der Commission Daubrée legte folgende Beschlüsse vor: die Karte soll in Berlin ausgeführt werden unter der Direction von Beyrich und Hauchecorne und dem Beirath eines internationalen Comité's aus den Vertretern von 1) Oesterreich-Ungarn, 2) Frankreich, 3) Grossbritannien, 4) Italien und 5) Russland und dem früheren Sekretär der Commission für die geologischen Zeichen, Renevier-Genf. Von den übrigen Mitgliedern haben bis jetzt nicht weniger als vier gewechselt. Ferner wurde der Maassstab der Karte zu 1 zu 1500000 festgestellt und bestimmt, dass das Comité sich 1882 bei Gelegenheit der Versammlung der geologischen Gesellschaft von Frankreich in Foix und 1883 gleichzeitig an dem Orte der Versammlung der Schweizer naturwissenschaftlichen Ge-

sellschaft einfinden solle. Dieselbe Bestimmung wurde für die internationale Commission der geologischen Benennungen getroffen, welche aus den Vertretern der 16 auf dem Congresse erschienenen Staaten auf den Vorschlag des Ausschusses vom Congresse ernannt wurde.

In der Schlusssitzung am 2. Oktober wurde auf den Vorschlag des Ausschusses beschlossen, dass der dritte Congress 1884 in Berlin gehalten werden sollte und Beyrich zum Präsidenten des Organisations-Comité's gewählt.

Zur Ausführung dieser Beschlüsse erliessen die Herren Beyrich und Hauchecorne am 18. November 1883 ein Cirkular, worin sie zum Eintritt in das Organisations-Comité und zu einer Versammlung am 28. Dezember d. J. in der Aula der Kgl. geologischen Landesanstalt und Bergakademie einluden. Diese Vorversammlung hat unter Theilnahme von Commissarien aus den drei Ministerien 1) der öffentlichen Arbeiten, 2) der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, 3) für Landwirthschaft, Domänen und Forsten stattgefunden. Ueber die Verhandlungen in dieser Versammlung liegt ein ausführliches Protokoll vor, welches für den Congress, der in diesem Jahre in Berlin gehalten worden ist, das grösste Interesse besitzt; nach demselben hat das Organisations-Comité die Wahl des Geheimen Bergrath Hauchecorne zu seinem Generalsekretär bestätigt, der die Vorbereitungen für den Congress mit dem grössten Eifer getroffen und die vielfach verwickelten Geschäfte während des Congresses zu einem glücklichen Ende geführt hat. Auf den Vorschlag des Geh. Rath Beyrich wählte das Organisations-Comité den Wirkl. Geh. Rath von Dechen zum Ehrenpräsidenten, der diese hohe Stelle mit dem gebührenden Danke durch ein Telegramm annimmt, welches während der Sitzung eingeht und mitgetheilt wird. Im Allgemeinen ist der Congress nach den in dieser Sitzung discutirten Vorschlägen und angenommenen Beschlüssen, wenn auch erst ein volles Jahr später als angenommen war, verlaufen.

Schon im Jahre 1884 zeigte sich, dass der Ausbruch der Cholera im südlichen Frankreich und in Italien der Abhaltung des Congresses zu der in Aussicht genommenen Zeit grosse Schwierigkeiten bereiten würde. Die Zeit drängte zu einem raschen Entschlusse. Ausser den in Berlin anwesenden 9 Mitgliedern des Organisations-Comité's einschliesslich des Präsidenten und des Generalsekretärs, welche sich am 18. Juli versammelten, waren die namhafteren auswärtigen Mitglieder des Organisations-Comité's und viele Theilnehmer des Congresses von Bologna ersucht worden, sich schriftlich über die Frage der Vertagung zu äussern. Von 30 eingegangenen Antworten sprachen sich 22 bestimmt für die Vertagung auf das folgende Jahr aus. Diese ist alsdann auch beschlossen und durch ein Cirkularschreiben den Theilnehmern bekannt gemacht worden.

Der Tag der Eröffnung musste nochmals verschoben werden und wurde auf den 29. September festgesetzt, nachdem bereits am 28. eine vorbereitende Sitzung des Ausschusses (Conseil) stattgefunden und die anwesenden Mitglieder am Abend sich in dem Reichstagsgebäude zusammengefundon hatten.

Die erste Sitzung wurde nach den Statuten von dem Prof. Capellini aus Bologna, dem Präsidenten des zweiten Congresses eröffnet, worauf der Cultusminister Herr von Gossler Exc. die Versammlung Seitens der preussischen Staatsregierung begrüsste. Derselbe entwickelte in gedankenreicher, tief in die Bedeutung und die Wirksamkeit des Congresses eingehender Rede ganz besonders die Frage: sind die internationalen wissenschaftlichen Congresse berufen und befähigt, als ein lebendiger Factor in die Organisation der wissenschaftlichen Arbeit eingereiht zu werden. Er weist auf die Leistungen der astronomischen Congresse, auf die Theilung der Arbeit unter die bestehenden Sternwarten, auf die Gradmessungen, auf die internationalen Einrichtungen zur Erhaltung der Einheit der Maasse und Gewichte hin. Er hebt hervor, dass die Fertigstellung der geologischen Karte von Europa die Bedeutung eines wissenschaftlichen Fortschrittes ersten Ranges erlangen und für alle der Geologie nahegelegenen Wissenschaftsgebiete ein unentbehrliches Hülfsmittel herbeiführen wird. Der Herr Minister schliesst seine Rede mit dem Wunsche, dass die Versammlung aus seinen Ausführungen das hohe Interesse entnehmen möge, welches die preussische Regierung den Bestrebungen des internationalen geologischen Congresses entgegen bringt. Dasselbe wird bestätigt durch ein grossartiges Geschenk, welches zur Vertheilung besonders an die auswärtigen Mitglieder des Congresses von Seiten des Ministeriums bestimmt ist und aus sehr werthvollen Publikationen besteht.

Wesentliche Fortschritte hat die Ausführung der internationalen geologischen Karte von Europa auf diesem Congresse gemacht. Der Bericht des Professors E. Renevier von Lausanne nebst den Sitzungsprotokollen der Karten-Commission, deren letztes auf der Excursion in Thale am 6. Oktober genehmigt worden ist, liefert dafür die Beweise. Ganz besonders hat aber die Ausstellung der bereits im Stich vollendeten Blätter der topographischen Grundlage der Karte, die zu einer zusammenhängenden grossen Uebersicht vereinigt waren, den Eindruck auf die anwesenden Mitglieder gemacht, dass die Karte einer raschen Vollendung entgegengeführt wird. Nicht weniger haben aber auch die ausgestellten Materialien zur geologischen Darstellung dazu beigetragen, diesen Eindruck zu befestigen. Am vollständigsten lagen diese Materialien für Italien vor. Dieselben zeigten den erfolgreichen Eifer, den der Prof. Capellini diesem Gegenstande widmet, so wie derselbe denn auch in den allgemeinen Sitzungen mit grossem Geschick die Discussionen zu den nützlichsten

Ergebnissen geführt hat. Aber auch die Materialien für Schweden und Norwegen, welche Torell als Leiter der Landesuntersuchung ausgestellt hatte, sind vollständig. Dasselbe gilt für Portugal. Jacquot, Inspecteur gén., der die officielle geologische Untersuchung von Frankreich leitet, hat einige, bereits vollendete Theile der Karte ausgestellt und erklärt, dass dieselbe im Verlaufe des nächsten Jahres vollständig fertig sein würde. Ausserdem hatten die Herren Vasseur und Carez Theile einer geologischen Karte von Frankreich im Maassstabe von 1 zu 500 000 ausgestellt, welche vielleicht etwas früher vollendet sein wird, als die officielle Karte. Die Wichtigkeit der beiden Blätter C. IV und C. V, welche nach den Bestimmungen des Congresses von Bologna unter der Leitung von Herrn Hauchecorne mit der Hand colorirt waren, wurde allgemein anerkannt. Diese beiden Blätter enthalten den westlichen Theil von Deutschland, den östlichen Theil von Frankreich, den grössten Theil von Belgien, die ganzen Niederlande, Luxemburg, Schweiz, den westlichen Theil von Oesterreich und den nördlichen Theil von Italien. Nach denselben liess sich sehr füglich der Eindruck beurtheilen, den die vom Congress angenommene Farbentafel machen würde. Dieselbe wurde im Allgemeinen von den Anwesenden gebilligt. Es blieben noch eine ganze Reihe von Fragen übrig, welche von den Herren Directoren der Karten-Ausführung in Uebereinstimmung mit der internationalen Commission entschieden werden müssen. Der Congress hat denselben dazu die erforderliche Vollmacht gegeben.

Unmittelbar vor dem Beginn des Congresses hat den in Wien lebenden kaiserl. Russischen Staatsrath von Abich ein Unfall betroffen, der denselben verhindert hat, sich persönlich an demselben zu betheiligen, wobei er die Absicht hatte, seine seit langen Jahren über Transkaukasien, Russisch-Armenien gesammelten geologischen Materialien der Karten-Commission vorzulegen, die eine weite Lücke in der Karte ausfüllen werden. Der verdiente Forscher sprach in der letzten Mittheilung, die er an den Congress gelangen liess, die Hoffnung aus, dass er nach Petersburg würde reisen können, um dort im Verkehr mit seinen Collegen an der Petersburger Akademie die Schlussredaktion der Materialien vorzunehmen, welche sodann den Directoren der Karten-Commission zugehen sollten. Bei dem Wechsel der Personen, der bei den Leitern der geologischen Reichsanstalt in Wien stattgefunden hat, konnte auf dem Congresse kein Material von dort vorgelegt werden, doch bekundete der gegenwärtige Chef dieser Anstalt, Oberbergrath Stur, das lebhafteste Interesse an der Vollendung der Karte und wird sich unzweifelhaft die rechtzeitige Beschaffung des geologischen Materials angelegen sein lassen. Es konnte nur sehr bedauert werden, dass der Director der geologischen Untersuchung von Grossbritannien Geikie und der Mitarbeiter Topley die geologischen Karten so verspätet vorlegten, erst beim Beginn

der Sitzungen, dass das Studium derselben unmöglich war; die Benutzung derselben für die internationale Karte wird daher noch vorbereitende Arbeiten erfordern und sich verzögern.

Unter den wissenschaftlichen Vorträgen nahm die Mittheilung des Amerikaners Newberry über ganz kürzlich in den ältesten paläozoischen Schichten aufgefundene, ganz riesige Fischreste das allgemeinste Interesse in Anspruch.

Aus dem Vortrage des Oberberghauptmannes Dr. Huyssen über die von unserer Staatsregierung zur Untersuchung des Bodens unternommenen Tiefbohrungen ergiebt sich, dass das tiefste Bohrloch, welches überhaupt bekannt ist, bei Schladebach im Kreise Merseburg nordöstlich der Saline Dürrenberg liegt und gegenwärtig die Tiefe von 1656,30 m erreicht hat und noch weiter fortgesetzt wird."

Herr Prof. E. Strasburger aus Bonn sprach über Verwachsungen und deren Folgen.

Zahlreiche „Impfungen" unter *Solaneen,* die im Laufe dieses Jahres vorgenommen wurden, zeigten, dass Verwachsungen zwischen den verschiedensten Gattungen dieser Familie möglich sind. Besonderes Interesse boten die Impfungen verschiedener *Solaneen* auf die Kartoffelstaude. Es musste sich fragen, ob unter solchen Umständen die Kartoffelunterlagen Knollen bilden und ob diese Knollen normale Gestalt erlangen würden. Unter Stechapfel (*Datura Stramonium*) wurden zahlreiche Kartoffelknollen thatsächlich geerntet. Dieselben zeigten der grossen Masse nach nicht merkliche Abweichungen von der der betreffenden Sorte zukommenden Gestalt, doch war eine Anzahl krankhaft verbildet. Die chemische von Dr. H. Klinger ausgeführte Untersuchung lehrte, dass diese Knollen das der *Datura* zukommende Alkaloïd, das Atropin, wenn auch nur in äusserst geringen Mengen enthielten. Dieses Alkaloïd mag die erwähnten krankhaften Verbildungen veranlasst haben. — Kartoffelkraut auf *Datura* geimpft, bildete, da es seine Assimilate nicht nach den unterirdischen Theilen abführen konnte, kleine Knollen in den Achseln seiner Blätter.

Herr G. Seligmann aus Coblenz legte unter Besprechung der betreffenden Vorkommen vor:

1. Millerit von Grube Friedrich bei Wissen a. d. Sieg. Dieser neuere Fund erregt grosses Interesse, weil es gelang, davon einen gut messbaren Krystall, der die drei Rhomboëder-Flächen zeigt, herauszupräpariren. Die Messungsresultate stimmen mit den Miller'schen Werthen überein.

2. Eine Anzahl seltener und werthvoller Mineral-Vorkommen

aus Colorado, Nord-Amerika, die der Vortragende der Güte des Herrn Whitman Cross in Denver Co. verdankt.

Herr Geh. Rath Schaaffhausen aus Bonn berichtete über ein von der deutschen anthropologischen Gesellschaft angeregtes gemeinsames Verfahren für die Messung der menschlichen Becken. Während für die Rassenschädel zahlreiche Arbeiten vorliegen, sind die Becken fremder Rassen viel weniger bekannt und in unsern Sammlungen viel seltener. Doch sind in letzter Zeit einige werthvolle Beiträge für diese Forschung geliefert worden. Prof. Hennig hat der Karlsruher Anthropologen-Versammlung zahlreiche Becken-Photographieen vorgelegt, von denen der Redner einige vorzeigt; auch hat Hennig die Maasse von 116 weiblichen Rassebecken zusammengestellt. Diese Arbeit ist jetzt im Archiv für Anthropologie XVI S. 161 veröffentlicht. Das wichtigste Ergebniss der Vergleichung der verschiedenen Rassebecken ist die schon von Vrolik erkannte, von Andern später in Zweifel gezogene Thatsache, dass die Becken der niedersten Rassen eine Annäherung an die thierische Bildung erkennen lassen, die sich in den schmälern und hinten höhern Darmbeinschaufeln, dem schmälern und flachern Kreuzbein, dem weitern Schambogen, der steilern Ebene des Beckeneingangs, dem kürzern Querdurchmesser des letztern und der längern Conjugata ausspricht. Die meisten neuern Beobachter geben diese Merkmale bei dem Neger, dem Hottentotten, Buschmann, Polynesier, Melanesier und Andamanen an. Die menschliche Beckenform kommt zu Stande durch den auf dem Beckenring lastenden Druck der aufrechten Körpergestalt, wovon eine verminderte Beckenneigung die Folge ist. Die Beziehungen der Beckenform zum Geschlechtsleben zeigen sich in dem Unterschiede des weiblichen vom männlichen Becken und in der merkwürdigen Thatsache, dass, wie Ecker zeigte, bei Eunuchen das Becken weibliche Formen annimmt. Auch in der russischen Sekte der Skopzen werden die Becken der entmannten Knaben weiblich breit. Diese Veränderungen treten nach L. Franck auch nach der Castration beim Hengst und Stiere ein. Auch giebt es unleugbar, wiewohl manche Forscher dies geleugnet haben, einen Einfluss der Schädelform auf die Gestalt des Beckens, darum haben gebildete Völker, und nicht nur die der mittelländischen Rasse, sondern auch Chinesen und Japaner ein ihrem Schädelvolum entsprechendes breites und geräumiges Becken. Unter den Europäern hat das deutsche Weib das weiteste Becken. Dieser Umstand erklärt auch manche scheinbare Ausnahme von der Regel, dass niedere Rassen kleine und enge Becken haben. Ausserordentlich weit sind die Becken der Eskimos, deren Kopf eine so bedeutende Wangen- und Jochbogenbreite besitzt. Schon M. J. Weber glaubte ein Verhältniss zwischen der Distantia zygomatica des Schädels und dem Quer-

durchmesser des Beckens annehmen zu dürfen. Auch die Becken der Botokuden sind gross wie ihre Schädel. Als ungewöhnlich gross werden die Becken der Böhmen geschildert, sie haben auch auffallend grosse Schädel. So erklärt sich auch wohl die Angabe Wernichs, dass die höheren Stände in Japan breitere Becken haben, wiewohl hierauf auch die bessere Ernährung Einfluss haben kann. Ein Einfluss des Schädelvolums auf die Beckenweite zeigt sich auch in den Erfahrungen, die man bei Rassenvermischung gemacht hat. Bei den Japanerinnen sollen nach Wernich schwere Geburten vorkommen, weil viele Mischlinge von Malayen und Aino's sind, welche letztere schmale Becken haben. Martin sagt, dass die Verbindung mit Europäern vielen Javanerinnen das Leben kostet. Wenn Lehmann in Amsterdam diese Erfahrung nicht bestätigt findet, so erklärt sich dies wohl aus dem Umstande, dass im letztern Falle die javanischen Mädchen wohl meist Männer niederen Standes heirathen. Nach Engelmann sollen in Amerika die eingeborenen Mädchen die Verbindung mit Europäern sorgfältig meiden aus Furcht, in der Geburt zu erliegen. Hennig sagt mit Recht: soviel ist gewiss, dass durch die philippinischen, andamanischen und malayischen Becken unsere Kinder wegen der Härte und dem durchschnittlichen Umfang des Kopfes nicht würden hindurchgehen, eben so wenig durch die zwerghaften Becken einiger von Fritsch abgebildeten Völkerstämme Südafrika's und das des Pula-Weibes von Salum. Hennig beobachtete die schwere Niederkunft einer Indianerin, deren Mann ein Mischling war von einem Iren und einer Indianerin, auch musste er eine Hündin künstlich entbinden, die von Hunden verschiedener Rasse in einer Tracht belegt war, da der Kopf der letzten Frucht von der grossen Rasse in dem Becken der kleinen Hündin stecken blieb. Wenn in Arabien weibliche Maulthiere vom Pferde trächtig werden, so gehen sie während der schwierigen Geburt des Jungen oft zu Grunde. Desshalb pflegen die Araber die Mutter und das Füllen durch den Kaiserschnitt zu retten. Wie viele schwere Geburten innerhalb derselben Rasse mögen daher rühren, dass das Kind den grossen Kopf des Vaters geerbt hat! Schon Sömmering fand 1785 in seiner Schrift über die körperliche Verschiedenheit des Negers vom Europäer, dass das Becken des ersten enger sei. Er stimmt Blumenbach darin bei, dass das ganze Becken des Negers schlanker gebaut sei als das des Europäers und in Folge dessen der Mohr viel tiefer ausgeschweifte Hüften habe als dieser. Er bringt die abweichende Rückenlinie des Negers noch nicht in eine Beziehung zur Beckenform, sondern führt nur die Beobachtung Lichtenberg's an, dass beim Neger der Uebergang vom Hinterkopf zum Nacken flacher und weniger tief ausgehöhlt sei als bei uns, gerade als ginge dem das Gehirn fassenden Schädel hinterwärts etwas ab,

in noch stärkerem Grade sei dies beim Affen der Fall. Burmeister, Geol. Bilder II 1853, 120 sagt, mit der Kleinheit des Kopfes scheint beim Neger die Enge des Beckens in Harmonie zu stehen; das Becken, welches wesentlich den Hüftmuskeln als Stützpunkt dient, kann um so zierlicher und schlanker sein, je kleiner die Muskeln sind, welche davon ausgehen. In sehr bestimmter Weise erkannte Vrolik bereits 1826 die niedere Bildung des Negerbeckens: „Wie zart auch die weibliche Form desselben sein mag, so ist es doch gleich schwer, die Idee der Thierbildung davon fern zu halten. Die vertikale Richtung der Darmbeine, ihre Höhe an den hinteren oberen Tuberositäten, die grosse Nähe der vorderen oberen Stacheln, die geringe Breite des Kreuzbeins, der geringere Umfang der Hüften .... alles dieses ruft uns die Gestalt des Beckens der Affen in's Gedächtniss. Die vorderen unteren Stacheln liegen dem Rande der Gelenkpfanne näher als bei dem Europäer, die Länge der Conjugata ist im Vergleich mit der des Querdurchmessers sehr gross, der Winkel an der Schambeinfuge ist spitziger als beim Weissen. Wenn das Becken einer Negerin Zeichen eines geringern Grades von Civilisation darbietet, so nähert sich jenes einer Buschmännin noch mehr dem der Thierheit. Kein wohlgebildeter Mensch hat eine so vertikale Richtung der Darmbeine, sie sind sehr hoch in Vergleich zu ihrer Breite, indem sie sich bis über die Hälfte des 4. Lendenwirbels erheben. Wie am Darmbein der Negerin die durchscheinende Stelle fehlt, so auch an dem der Buschmännin.“ Auch Görtz sagt vom Becken des Buschweibs Afandy, dass es den Eindruck eines kindlichen mache, das Kreuzbein sei schmal und weniger ausgehöhlt, der Querdurchmesser des Beckeneingangs kleiner als die Conjugata. Wenn Stein und Joulin der Beobachtung Vrolik's widersprachen, so ist das heute bedeutungslos. Dieser brachte auch das kleine leichte Becken der Javanerin mit fast runder Oeffnung in Zusammenhang mit dem verkürzten Schädel der Javaner und glaubte, dass die geringe Breite der Beckenöffnung die schrägere Neigung der Darmbeine veranlasse. T. Zaaijer beschrieb 1862 sechs Becken von Javanerinnen, er fand, dass die Darmbeine hinten sich höher erheben, sie sind flacher und kleiner, das Os sacrum ist schmäler, seine Krümmung einfacher, der Querdurchmesser im Verhältniss zum geraden kürzer. Joulin fand die Becken von Mongolinnen und Negerinnen so übereinstimmend, dass man sie nicht unterscheiden könne, aber beide seien verschieden von den kaukasischen. Er stellte den falschen Satz auf, dass der Querdurchmesser immer grösser sei als der gerade und leugnete den Zusammenhang zwischen Kopf- und Beckenform. Zaaijer fand später, 1866, das Os sacrum der Javanerinnen zwar weniger breit, aber seine Form und Krümmung bei den einzelnen Becken sehr verschieden. Doch ist der Unterschied zwischen geradem und querem Durchmesser geringer

als beim Europäer. Eine Beziehung zur Schädelform will auch er nicht finden. Es kann nicht auffallen, wenn nicht jedes Negerbecken der Beschreibung Vrolik's entspricht, denn wir wissen, wie gross der Unterschied der verschiedenen Negerstämme in Bezug auf ihre körperliche Bildung und ihre Culturstufe ist. Dadurch wird die Wahrheit und die Bedeutung jener Beobachtungen Vrolik's nicht im Mindesten in Frage gestellt. Kommen doch auch nicht an jedem Negerschädel die ihm eigenthümlichen Merkmale vor. Schon Weber sagte, weder das Hervorragen der Oberkiefer noch die Abglättung der unteren Nasenöffnung sind beständige Charaktere, obwohl die beständigsten. Ich habe wie Blumenbach und Sömmering Negerschädel gesehen, wo jene Abglättung gänzlich fehlte oder wo die Kiefer wenig hervorragten. So hat auch G. Fritsch (1872) Becken afrikanischer Negerinnen gemessen, welche an Geräumigkeit den Becken der kaukasischen Rasse wenig oder nichts nachgaben. Man hat wegen der Mannigfaltigkeit der Beckenformen, die auch individuell verschieden sein können, die Frage aufgeworfen, ob es überhaupt Rassebecken gebe. Weber unterschied vier Urformen des Beckens, die aber bei allen Rassen vorkommen sollen, doch herrsche bei den Europäern die ovale vor, bei den Amerikanern die runde, bei den Mongolen die vierseitige, bei den Aethiopen die keilförmige. So gewiss es aber Rasseunterschiede der Schädelform gibt, muss es auch solche in Bezug auf das Becken geben, dessen Gestalt aber freilich von einfachern Bedingungen abhängt. Man wird gewiss einmal durch Berechnung der Mittel aus zahlreichen Beckenmaassen das Eigenthümliche in der Beckenform der einzelnen Völker feststellen können. Das Wesentliche bei dieser Untersuchung und das für die Wissenschaft einzig Werthvolle wird aber der Nachweis der Entwickelung der Beckenform aus einer rohen und primitiven Bildung zu der Gestaltung sein, welche das Eigenthum der höheren Rassen ist. Dieser Beweis ist aber bereits in einer ganz unzweifelhaften Weise geführt und fernere Beobachtungen werden die gewonnenen Ergebnisse nur bestätigen. Es ist deshalb zu beklagen, wie noch immer mit den leersten Scheingründen dagegen angekämpft wird, wenn man im Becken roher Rassen Beziehungen zur thierischen Bildung erkennen will. So sagt von Quatrefages, das Menschengeschlecht, Leipzig 1878, S. 132, man soll gewisse Merkmale am Negerbecken nicht thierische nennen, sondern sie nur als eine Bildungshemmung betrachten, die mehr vertikale Stellung der Darmbeine und der grössere Längendurchmesser komme auch beim Weissen im fötalen Zustande und noch im Kindesalter vor. Am Negerbecken begegneten wir somit keinem thierischen Charakter, sondern nur einer auf der Stufe des fötalen oder des kindlichen Alters verharrenden Bildung. Diese Anschauung des Herrn von Quatrefages, die Prunerbey schon 1864 vorge-

bracht (Bull. de la Soc. d'Anthrop. p. 923), ist aber, wie der Vortragende bereits in Breslau (vgl. Ber. d. Anthrop.-Vers. 1884, S. 96) hervorgehoben, nicht eine Widerlegung, sondern eine Bestätigung der Lehre von der fortschrittlichen Entwickelung, denn dieses grosse Naturgesetz zeigt uns gerade, dass die primitiven Merkmale der Skeletbildung meist solche sind, die sich auch beim menschlichen Kinde finden, aber nur bei den rohen Rassen sich erhalten. Solche sind die einfachen Schädelnähte, die vorspringenden Scheitelhöcker, die mehrwurzeligen Prämolaren, die kurzen untern Gliedmassen und der lange Rumpf, das wenig entwickelte Kinn, die flachen Nasenbeine. Auch Hennig sagt, der Fortschritt der Entwicklung des kindlichen und des anthropoiden Beckens zum höher organisirten Menschenbecken ist eine unabweisliche Thatsache. Bei den Anthropoiden übertrifft die Conjugata den Breitendurchmesser, das Kreuzbein ist an der Basis schmal, die Darmbeinschaufel ist steil und flach, sie überschreitet nicht eine Querlinie, die den Beckeneingang in zwei gleiche Hälften theilt. So ist es auch beim menschlichen Embryo. Noch beim Neugeborenen sind die Darmbeine schmal, je älter das Kind wird, um so weiter entfernen sich dieselben von einander und um so mehr wachsen sie nach vorn. Schon Autenrieth erkannte die Aehnlichkeit des Beckens des Embryo mit dem der Säugethiere in dem hinten hohen und zugleich schmalen Darmbein sowie in der den Querdurchmesser des Beckeneingangs übertreffenden Conjugata beim weiblichen Embryo, vgl. E. H. Weber, Anat. 1830, I S. 195. Wenn Ploss (Arch. für Anthr. XV. 1884, S. 259) meint, das menschliche Becken müsse zunächst mit sich selbst aus dem Gesichtspunkte seiner eigenen Entwicklungsgeschichte verglichen werden, als schon jetzt Vergleiche des fertigen Menschenbeckens mit dem Thierbecken aufzustellen, so ist darauf zu erwidern, dass die Untersuchung des Beckens roher Rassen mit Nothwendigkeit auf das Becken der Thiere hinweist und dieser Vergleich gar nicht abgewiesen werden kann, und dass durch diesen die Entwicklung des erwachsenen Beckens aus dem Fötusbecken erst verständlich wird. H. Fritsch nennt die kleinen leichten Becken der Hottentotten und Buschweiber mit kleinen Darmbeinschaufeln, engem Eingang, engem Schambogenwinkel verkümmerte und glaubt, dass sie durch bessere Ernährung weiter und grösser werden. Diese kann allerdings den Knochenbau kräftiger machen, wird aber auf den typischen Bau, der mit dem aufrechten Gang, der Muskelwirkung der unteren Gliedmassen, dem kleinen Schädelvolum zusammenhängt, ohne Einfluss sein. Dass der grosse Unterschied in der Beckenneigung von Mensch und Thier durch keinen Uebergang vermittelt wird, liegt darin, dass die rohesten Rassen aufrecht gehen, der Anthropoide aber nur vorübergehend seine Gestalt aufrichtet und sein Becken nicht die ganze Last des oberen Körpers trägt. Beim Gang in hockender Stellung

stützt er den Körper auch durch das Aufsetzen der vorderen Gliedmassen auf den Boden. Schon Stein (Der Unterschied zwischen Mensch und Thier im Gebären, Bonn 1819) bemerkte, dass das menschliche Becken weniger Annäherungen an das Thier zeige wie der Schädel, und wegen des aufrechten Ganges eine ganz eigenthümliche, gleichsam zusammengeschobene Bildung habe. Er theilt die Ansicht Blumenbach's, dass nur der Mensch ein Becken habe, welches einen abgeschlossenen Raum bedeute. Bei ihm lägen die vordern und hintern Theile voreinander, die beim Thiere übereinander stehen. Hier stehe das Kreuzbein gerade so viel höher als die Schossbeine, dass, wo hinten jenes aufhöre, diese vorne anfangen. Wie schon eine mehr aufrechte Haltung des oberen Körpers bei Thieren die Beckenform verändert, zeigt nach Doering das Känguruh, dessen Becken durch das breitere Kreuzbein dem menschlichen sich annähert. Einer sehr genauen Untersuchung hat Broca die Wirbelsäule in Bezug auf den aufrechten Gang unterworfen (L'ordre des Primates, Bullet. de la S. d'Anthr. 1869, p. 228). Er gibt auf p. 266 eine Seitenansicht des Chimpansi-Skeletes nach Vrolik. C. G. Carus hat in seiner Schrift: Zur vergleichenden Symbolik zwischen Menschen- und Affenskelet, Jena 1861, das Skelet des Gorilla neben das des Menschen gestellt. Broca weist darauf hin, dass nur der Mensch die drei Krümmungen der Wirbelsäule im Hals-, Rücken- und Lendentheile besitzt, welche den Schwerpunkt des Kopfes und des Rumpfes auf die Basis fallen lassen, die im Becken gegeben ist. Alle Dorn-Fortsätze der Wirbelsäule werden deshalb durch ihre Streckmuskeln nach unten gezogen. Bei den Anthropoiden sind die Lendenwirbelfortsätze horizontal oder auch schief nach unten gerichtet, bei den Vierfüssern aber schief nach oben oder vorn, so auch bei den niedern Affen wie beim Maki. Nur beim Gibbon, der wegen der langen Arme den Oberkörper mehr aufgerichtet hat, sind die 3 Krümmungen der Wirbelsäule, wenn auch in einem mindern Grade als beim Menschen, vorhanden. Broca sagt, dass der Mangel der Lendenwirbelkrümmung die volle Aufrichtung der Gestalt der Anthropoiden hindere und ihnen den Gang auf zwei Füssen schwierig mache. Seine Untersuchung zeigt aber, wie übereinstimmend in der Richtung der Dornfortsätze aller Wirbel die Wirbelsäule des Menschen und die der Anthropoiden gebildet ist. Es fehlt den drei höchsten Affen aber die dreifache Krümmung der menschlichen Wirbelsäule, darum bleibt ihre Haltung immer nach vorn gebeugt. Von den rohesten Wilden gilt aber dasselbe, wenn auch in geringerem Maasse. Die stärkere Anheftung des Schädels am Hinterhaupt beweist schon allein, dass derselbe nicht wie bei den edlen Rassen auf der Wirbelsäule im Gleichgewichte getragen wird. Auch beim neugeborenen Menschen fehlt noch die Sförmige Krümmung der Wirbelsäule. Jene eigenthümliche Sattelform des Rückens mit Hänge-

bauch, die als Steatopygie bei der Cuvier'schen Venus Hottentotte und dem Buschweib Afandy beschrieben wurde, rührt, wie wir jetzt wissen (vgl. Lambl, Prag. Vierteljahrschr. 1858), nicht von einer Fettanhäufung her, sondern ist eine beginnende Wirbelgleitung am Vorberge, welche die Folge einer sehr steilen Beckenneigung ist. Bei völlig aufgerichteter Gestalt trägt das Os sacrum die ganze Last des Körpers, die es auf die beiden Pfannen überträgt, welche durch die unteren Gliedmassen unterstützt sind. Die hinteren Theile des Beckenrings werden sich senken, während die Symphyse stehen bleibt oder sich hebt. Nach E. H. Weber stehen beim Weibe die Pfannen mehr nach vorn aus Rücksicht auf die Schwangerschaft. Zuweilen sind die Pfannen hier deutlich mehr nach vorn und etwas mehr nach unten gerichtet, vgl. Archiv für Antrop. XII S. 123. Untersucht man die Skelete niederer Rassen, so findet man in Bezug auf die Beckenneigung viel grössere Widersprüche, als man erwarten sollte, vgl. Archiv für Anthrop. XII S. 124, was durch die verschiedene Eintrocknung derselben veranlasst sein kann. Da es an losen Becken fast unmöglich ist, die ihnen zukommende Horizontale zu finden, auf welche die Neigung der Beckeneingangsebene bezogen werden muss, so muss dieser wichtige Theil der Untersuchung des Beckens am Lebenden vorgenommen werden F. C. Nägele hat schon 1825 an mehr als 800 lebenden Frauen die Beckenneigung untersucht. Er fand, dass die Spitze des Steissbeins in aufrechter Körperstellung ungefähr 7—8 Linien höher steht als der untere Rand der Symphysis oss. pubis und dass der obere Rand der Symphyse mit dem untern Rande des zweiten Steissbeinwirbels in einer horizontalen Ebene liegt und das Promontorium also so viel über dem oberen Rande der Symphyse liegt, als die senkrechte Höhe des Kreuzbeins und der zwei obern Steissbeinwirbel beträgt, das ist ungefähr $3^1/_2$ Zoll. Nach dieser blosen Schätzung bestimmte er den Winkel der Conjugata mit der Horizontalen zu ungefähr 60^0. Es empfiehlt sich das Verfahren von Prochownik. Der Vertikalabstand des Dornfortsatzes des fünften Lendenwirbels vom Fussboden und der Vertikalabstand des obern Randes der Symphyse vom Fussboden geben die Richtung der Conjugata externa, die als Ersatz für die Conjugata vera dienen muss. H. Meyer sagt zwar, das Becken des in Normalstellung aufrecht stehenden Menschen ist so geneigt, dass die beiden Spinae oss. ilium ant. sup. mit den Tubercula oss. pubis in einer zum Horizont senkrechten Ebene liegen, worin ihm Prochownik beistimmt; diese Angabe kann aber nur für Europäer gelten, indem bei niederen Rassen die Spinae ant. sup. wegen Kleinheit der Darmbeine mehr zurück stehen. Derselbe zeigte, dass die Beckenneigung eines Menschen keine unveränderliche Grösse ist, sondern in verschiedenen Stellungen des Körpers verändert wird, was

Prochownik und P. Schröter bestätigen. Dieser Umstand ist ohne Einfluss auf die ethnologische Vergleichung, bei der man die Rassen in derselben Körperstellung zu vergleichen hat. Ueber den Unterschied der Beckenneigung der beiden Geschlechter gibt es widersprechende Angaben, nach Prochownik ist sie bei den Männern $51^1/_4$, bei den Weibern $54^1/_2$, nach Schröter ist sie bei den Polinnen und Jüdinnen eine geringere als bei den Männern, bei den Deutschen und Estinnen aber eine grössere. Die ganz verschiedene Art der Begegnung der Geschlechter bei Mensch und Thier ist nur eine Folge des aufrechten Ganges, der die beim Thier nach hinten gerichtete Beckenachse der geringeren Hebung der Beckeneingangsebene entsprechend mehr nach vorwärts stellt. Man darf fragen, ob sich in der Geschichte der Menschheit für diese Veränderung irgend ein Nachweis findet. Trotz der unterschiedlosen geschlechtlichen Vermischung, die uns von den Andamanen berichtet wird und trotz der gleichen Schilderung, die Strabo IV, 6, 4 von den alten Irländern gibt, fehlt jede nähere Angabe hierüber. Doch enthalten die christlichen Bussbücher, die bei der Bekehrung heidnischer Völker in Anwendung kamen, zahlreiche Verordnungen, die sich auf die Abstellung des retro nubere als einer thierischen Rohheit beziehen, vgl. F. W. H. Wasserschleben, die Bussordnungen der abendländischen Kirche, Halle 1851 und E. Friedberg, aus deutschen Bussbüchern, Halle 1868. Während in Bezug auf die Beckenneigung vieles noch genauer festzustellen ist, lauten die neueren Untersuchungen in Bezug auf die Merkmale der Beckenform niederer Rassen viel übereinstimmender. Vergleicht man das Gorillabecken mit dem menschlichen, so zeigt sich, dass der unter den Pfannen liegende Theil des kleinen Beckens beim Anthropoiden länger ist. Auch diese Eigenschaft findet sich bei den niederen Rassenbecken wieder. Schon Vrolik und Dubois nannten die Höhle des Negerinbeckens länger. Nach H. Fritsch haben Europäer, Chinesen, Japaner und Amerikaner breite und weite Becken, Neger, Buschmänner, Hottentotten, Malayen, Polynesier, Melanesier tiefe Becken. Wenn er aber glaubt, dass die für den Geburtshelfer so wichtige und oft pathologisch veränderte Conjugata für die anthropologische Rassenbestimmung eigentlich ausgeschlossen werden sollte, so ist dagegen zu bemerken, dass die den Querdurchmesser verhältnissmässig oder wirklich übertreffende Conjugata das bezeichnendste Merkmal der den niederen Rassen zukommenden Beckenenge ist. Flower sagt mit Recht (Journ. of the Anthrop. Inst. Nov. 1879 p. 122): von grösstem Interesse ist die Bestimmung des Beckenindex, der das Verhältniss des geraden Durchmessers des Beckeneingangs zum queren, dieser = 100, angiebt. Derselbe ist der Schlüssel zur allgemeinen Form des Beckens und drückt in einer Zahl die Unterschiede der Beckenform von Individuen und Rassen aus. Der Index ist grösser bei Kindern als Erwachse-

nen, grösser bei allen Anthropoiden als beim Menschen. Ein hoher Index bezeichnet die Hinneigung zur kindlichen und zur thierischen Form. Verneau fand bei 63 männlichen europäischen Becken einen mittleren Index von 80, Flower bei 11 : 81; bei 17 männlichen Negerbecken betrug er nach Verneau 89. Flower fand bei 10 Australiern 98, bei 8 Andamanen 101, das Maximum war 116, 2! Verneau fand bei 35 weiblichen europäischen Becken 78, Flower bei 11 ebensoviel, bei 9 Andamanen 95, 2. Das Neger- und Hottentottenbecken, das malayische, polynesische und melanesische haben nach Verneau eine verhältnissmässig längere Conjugata. Die leichte Geburt der Wilden ist diesem Umstande zuzuschreiben aber auch dem geringeren Schädelvolum der niederen Rassen. Wenn E. von Siebold vor mehr als 70 Jahren fragte, ob das langovale Negerinbecken Vrolik's einen andern, etwa einfacheren Mechanismus des Schädeleintritts während der Geburt bemerken lasse und meinte, der Kopf an sich stelle dem menschlichen Becken eigene Aufgaben, welche wo anders liegen als in den geringen Abweichungen der Rassenschädel untereinander, so hat er die Wichtigkeit des kleineren Schädelvolums der niederen Rassen unterschätzt. Hennig sagt, dass das Becken der weissen Rasse eine Hinneigung zum Trichter erkennen lasse, indem die Schaufeln sich mehr nach vorne erstrecken, die bei der schwarzen Rasse steiler und mehr nach hinten und oben entwickelt sind, sie reichen zuweilen bis zum oberen Drittel des vierten Lendenwirbels. Das Negerbecken hat ein flacheres Kreuzbein und einen weiteren Schoosswinkel. Dass die Geburt des Menschen aber im Allgemeinen auf grössere Schwierigkeiten stösst als die der Thiere, muss als eine Folge des aufrechten Ganges angesehen werden. Diese Beobachtung ist so alt wie die mosaische Schöpfungsgeschichte, in der es vom menschlichen Weibe heisst, du sollst mit Schmerzen gebären. Von der Hälfte der Schwangerschaft an ist der Kopf des Kindes im Mutterleibe wegen seiner Schwere nach unten gerichtet, und muss durch den Beckenring, der sich ihm freilich anpasst, zuerst geboren werden. Mit Recht hat Jäger, vgl. den Bericht der Anthr.-Vers. in Stuttgart 1872, S. 126 die Makrocephalie des Menschen mit dem aufrechten Gange in Verbindung gebracht. Er beklagt mit Unrecht den Mangel des experimentellen Beweises, dass auch in der Thierwelt die abwärts hängenden Theile stärker wachsen. Dieser ist durch die Beobachtungen Liharzik's am bebrüteten Ei längst erbracht, vgl. Das Gesetz des menschlichen Wachsthums, Wien 1858. Der aufrechte Gang muss in diesem Sinne als vortheilhaft für die Entwicklung des Gehirnes angesehen werden.

Ein für die Entwicklungsgeschichte des Beckens wichtiger Theil ist auch das Steissbein. Schon 1854 wies der Vortragende darauf hin, dass die Steissbeinwirbel beim Embryo, dessen Ent-

wicklung überhaupt thierische Formen durchlaufe, verhältnissmässig viel grösser seien als später (Bericht über die Naturf.-Vers. in Göttingen S. 114). Im Jahre 1867 sagte er (Archiv f. Anthrop. II S. 337), dass die Verschiedenheit der Steisbeinwirbel in Grösse, Form und Zahl grösser sei als in irgend einem andern Theile des menschlichen Skeletes, als wenn die feste Regel, die man den Typus nenne, sich noch nicht ausgebildet habe, als wenn hier die menschliche Form noch nicht ganz fertig sei. Die am Steissbeine vorkommenden Anomalien sind, ganz abgesehen von den eigentlichen Schwanzbildungen, meist deutliche Rückschläge zu einer ursprünglicheren und mehr thierischen Bildung. Hyrtl fand, Sitzb. der K. Akad. d. Wiss. Wien 1866, S. 290, unter 600 Steissbeinen 9 mit 5 Wirbeln, darunter, was bezeichnend ist, 6 weiblichen Geschlechts. Bei dieser Vermehrung nimmt auch die Länge der Wirbel um mehr als die Hälfte zu, das lange und schmale Steissbein ist, wie Hyrtl sagt, dem der Anthropoiden nicht unähnlich. Ob diese Vermehrung der Wirbel mit einer Verminderung der Zahl der Kreuzwirbel zusammenhängt, wurde nicht untersucht. In fast allen Fällen beruhte die Verminderung der Zahl der Steissbeinwirbel auf einer Verschmelzung des 1. Wirbels mit dem Kreuzbein. Auch giebt es Bogenrudimente an einzelnen Steissbeinwirbeln und Spuren der Querfortsätze. An jugendlichen Steissbeinen beobachtete er seitliche Knochenkerne. Bei 5 Europäern ist das Steissbeim im Mittel 40 m lang, beim Gorilla 102.

Wenn Hennig hofft, dass in Zukunft die Becken aus der Vorzeit Aufschluss geben werden über die Entwicklung dieses Skelettheils, so fehlt es schon jetzt nicht daran. Der Redner hat bereits 1864 in Giessen, als er die Neanderthaler Reste besprach, hervorgehoben, dass nicht allein der Schädel primitive Merkmale erkennen lasse, sondern dass auch die Skelettheile sie an sich trügen zum Beweise, dass hier eine typische und nicht eine pathologische Bildung vorliege. Bei der Anthropologen-Versammlung in Kiel, 1878 (s. Bericht S. 119) bemerkte er über das Becken des Neanderthalers, dass es wie das Becken tiefstehender Rassen eng gewesen sei, dass das Darmbein kleiner als gewöhnlich sei, ohne durchscheinende Stelle, der untere Theil des Beckens schmäler und länger als gewöhnlich, die Pfanne mehr nach hinten gerichtet, die Achse des Caput femoris sei mehr horizontal gerichtet, sein Knorpelrand bilde mit der Horizontalen einen Winkel von 60°, beim Gorilla von 65°, beim Europäer von 20—30°.

Der Vortragende gibt folgende genauere Beschreibung des hier in $^1/_3$ Grösse abgebildeten Neanderthaler Beckens:

Das mit seiner grössten Länge hier senkrecht dargestellte Beckenstück besteht aus dem linken Darmbein und dem absteigenden Ast des Sitzbeins, von dessen aufsteigendem Aste die vordere Hälfte fehlt. Das Schambein fehlt, es ist hinten an seiner Ver-

bindung mit dem Sitz- und Darmbeine abgebrochen. Da auch das Kreuzbein fehlt, lässt sich über die Breite des Beckens nichts ganz Bestimmtes sagen. Auch die Crista ossis ilei ist in ihrem mittleren und hinteren Theile weggebrochen. Die Beckenhöhe vom Tuber ischii bis zur höchsten erhaltenen Stelle der Crista beträgt 223 mm gegen 227 mm bei einem normalen Becken. Wie hoch das Darmbein neben der Wirbelsäule hinaufgereicht hat, lässt sich nicht angeben. Die Breite der Darmbeinschaufel von der Spina ant. sup. zur Synchondrosis sacro-iliaca ist 103 gegen 110 an einem normalen Becken.

Der Abstand der Spina ant. inf. von derselben Stelle ist nur 72 gegen 87 bei diesem Becken. Die Spina ant. inf. ist stark nach innen gedreht. Die Höhe der Schaufel von der Mitte der Linea arcuata interna bis über der stärksten Ausbiegung des Labium externum der Crista ist 116 gegen 105 mm an dem andern Becken, die Tiefe des Beckens von der ersten Stelle zum Ende des Tuber ischii ist 116 gegen 112 mm an diesem. Da das Schambein fehlt, bleibt die Beckenneigung unbekannt. Die Schaufel ist dick von Knochen, das vordere Labium der Crista ist 24 mm breit, eine durchsichtige Stelle fehlt, eine Fossa interna ist nur im hinteren Theile vorhanden, auch auf der Aussenseite der Schaufel ist eine Linea arcuata externa und eine vor oder hinter ihr liegende Grube nicht vorhanden. Die Schaufel ist flacher als gewöhnlich, doch ist sie kaum stärker aufgerichtet. Ihr hinterer Theil ist, soweit er vorhanden, sehr kräftig entwickelt. Die

Linea arcuata interna ist zumal nach hinten scharf ausgeprägt und wenig gekrümmt, sie hat ihre weiteste Ausbiegung nicht in der Mitte, sondern mehr nach vorn. Zieht man eine Sehne von der Synchondrosis sacro-iliaca zur Schambeinnaht, so ist die Bogenhöhe 8 mm, an jenem normalen Becken 14 mm. Diese geringe Krümmung lässt auf ein enges Becken schliessen. Der hintere Schenkel der Incisura ischiadica maior ist länger als gewöhnlich, der Scheitel der letzteren steht von der Basis der Spina ossis ischii 63 mm ab, an dem normalen Becken nur 55. Der Scheitel der Incisur liegt nur 12 mm unter der Linea arcuata int., bei diesem 30. Die Incisur selbst ist schmäler, 10 mm unter dem Scheitel ist sie 22 mm breit, bei diesem 28. Die Entfernung der Spina ant. inf. von dem Scheitel der Incisur ist auf der Innenseite des Beckens 70 mm, beim normalen Becken 87. Die Facies auricularis des Kreuzbeins bildet mit ihrer vordern untern Ecke einen rechten Winkel, sie ist unten von vorn nach hinten 50 mm breit gegen 40 an dem normalen Becken. Das spricht für ein in medianer Richtung starkes Os sacrum, der vordere gerade verlaufende Rand der Facies auricularis und die schmale Incisura ischiadica deuten auf ein schmales Os sacrum mit geringer Krümmung nach hinten. Das Tuber ossis ischii ist sehr stark entwickelt, es ist 61 mm lang und 36 breit gegen 28 an dem normalen Becken, der aufsteigende Ast des Os ischii darüber ist nur 39 mm breit gegen 47 an diesem. Der grösste Durchmesser der Pfanne ist 61 mm, sie ist weniger tief als gewöhnlich und etwas mehr nach hinten gerichtet. Wenn man in die Pfanne gerade hineinsieht, so erscheint das Tuber ischii in Folge dessen nach vorn gedreht. Die Fossa acetabuli ist sehr breit. Die Achse der Pfanne weicht von der Querachse des Beckens, die von der Mitte einer Pfanne zur andern gezogen wird, nach vorn um 40^0 ab. Auch ist die Achse der Pfanne weniger abwärts gerichtet, damit hängt es zusammen, dass die Achse des Schenkelkopfes mehr horizontal gestellt ist und sein Knorpelrand, wie oben angegeben ist, sich mehr der senkrechten Linie nähert, wie es auch beim Gorilla der Fall ist. Die bezeichneten Merkmale reichen hin, diesem Becken, wiewohl es unvollständig ist, eine tiefer stehende Bildung zuzuerkennen.

Weitere Bemerkungen des Vortragenden über die Beckenform und Beckenmessung finden sich noch in den Berichten über die Naturforscher-Vers. in Baden-Baden 1879, S. 202, über die Anthropologen-Vers. in Berlin 1880, S. 38, im Frankfurter Anthrop.-Katalog 1883, S. 3—5, im Bericht über die Anthropol.-Vers. in Karlsruhe 1885, S. 127, wo auch ein Messungsverfahren in Vorschlag gebracht ist.

Herr Dr. Brandis aus Bonn sprach über die Waldvegetation von Ajmere und Merwara, eines Bezirks in Britisch-

Ostindien an der Grenze der indischen Wüste gelegen, der sich von der westlichen Kante des Aravalli-Gebirges nach Osten erstreckt, und dessen Hauptstadt die alte, schön gelegene Stadt Ajmere ist, die von Akbar dem Grossen häufig besucht wurde.

Die vom Fusse des Aravalli-Gebirges nach dem Indus zu sich ausdehnende trockene und zum grossen Theil wüste Ebene hat einen Regenfall von weniger als 380 mm im Jahr und dabei ein überaus heisses Klima, in dem die Mitteltemperatur des wärmsten Monats über 34° C. steigt, während das Maximum im Schatten 46° C. erreicht. Von Wald ist unter solchen klimatischen Bedingungen ohne Bewässerung keine Rede und in der That findet man nur eine kleine Anzahl von Bäumen und Sträuchern (gegen 21) in diesem Gebiete.

Erst am Indus findet man eigentlichen Wald und dieser verdankt seine Existenz den Ueberfluthungen des Stromes im Sommer.

Auf dem Hochlande, dessen mittlere Erhebung über der angrenzenden Ebene weniger als tausend Fuss beträgt, ist das Klima etwas kühler und beträchtlich feuchter. Ajmere, 1611 englische Fuss hoch, hat einen Regenfall von 579 mm im Jahre, die mittlere Temperatur des wärmsten Monats (Mai) ist 32,9° C., während das Maximum im Schatten nur 43° C. erreicht.

Dem günstigeren Klima entspricht auch die grössere Anzahl einheimischer Bäume und Sträucher, welche 95 Arten begreift.

Eigentlichen Wald, geschlossen und wohlbestockt, giebt es allerdings auch hier nicht oder vielmehr es gab einst Waldungen, die aber mit der zunehmenden Bevölkerung durch die Sorglosigkeit der Bewohner allmählig verschwanden. In den letzten dreizehn Jahren hat man indessen den Schutz der bestehenden Bestände und die Aufforstung entwaldeter Hänge in die Hand genommen, hauptsächlich in der Hoffnung, die Wasserzufuhr zu den Kunstteichen und anderen Bewässerungsanstalten zu vermehren. 32 000 Hektaren sind in diesem Bezirke als Staatswaldungen vermarkt und in Behandlung genommen, zwar ist dieses nur fünf Procent von der Gesammtfläche des Bezirks, aber es ist wenigstens der Anfang einer für die Wohlfahrt des Landes überaus wichtigen Maassregel.

Von den 95 Baumarten, die in diesem Bezirke einheimisch sind, haben fünfzig eine sehr weite Verbreitung über die Grenzen von Britisch-Indien hinaus, viele nach Vorder-Asien und Afrika, aber die Mehrzahl nach dem Indischen Archipelagus und manche sogar bis China, die Philippinen und Australien.

Herr Landgerichtsrath a. D. von Hagens aus Düsseldorf sprach über Coccinellen. Unter den Käfergattungen sind die Coccinellen vorzüglich in weitern Kreisen bekannt, besonders bei der Jugend, welche ihnen in verschiedenen Gegenden verschiedene Namen beilegt, als Marienkäferchen, in Düsseldorf Flimmflämmchen.

Die Coccinellen erweisen sich dadurch als nützlich, dass sie gierig Blattläuse verzehren.

Eine besondere Veranlassung, mich mit Coccinellen eingehend zu beschäftigen, gab der Coloradokäfer. Im Jahre 1878 brachte mir der verstorbene Landrath Küpper eine Schachtel mit der Anfrage, ob die darin enthaltenen Wesen, die auf Kartoffelkraut gefunden worden, zu dem Coloradokäfer gehörten.

Ich hielt dieselben zuerst für todt, sah jedoch bald, dass es lebensfähige Puppen waren, die in diesem Zustand nur geringe Bewegungen machen, wenn sie belästigt werden; sonst konnte ich zunächst keine bestimmte Auskunft geben, da mir die Larven und Puppen des Coloradokäfers noch nicht genau bekannt waren. Ich begab mich aber alsbald auf die linke Rheinseite, wo ich auf dem absterbenden Kartoffellaube vielfach ähnliche Puppen und ausserdem Larven und Coccinellen als vollendete Insekten vorfand, so dass ich sofort vermuthete, dass es die verschiedenen Entwicklungsstadien der Coccinellen seien und zwar der beiden Arten *Coccinella septempunctata* L. und *quinquepunctata* L., wovon die erstere in allen Stadien etwas grösser ist. Die Larven sind schlank, schwarzgrau mit rothen Fleckchen, bei *septempunctata* etwas heller grau; sie liefen behende an den Kartoffelpflanzen umher. Die Puppen befanden sich mit dem Hinterleib auf den Kartoffelblättern festgeklebt; es waren von beiden Arten hellere und dunklere Exemplare.

Ich nahm eine Anzahl mit nach Hause, liess dort die Larven sich verpuppen und die Puppen auskriechen, wodurch meine Vermuthung vollständig bestätigt wurde, dass es nur Coccinellen, keine Coloradokäfer seien. Darauf theilte ich dem Herrn Landrath das Resultat mit und übergab ihm als Beleg einen Theil der Zucht. Auch späterhin wurden dem Landrath von mehreren Seiten, namentlich von dem Bürgermeister von Gerresheim solche Coccinellenpuppen als angebliche Coloradokäfer eingesandt.

Im vorigen Jahre fand ich in meinem Garten auf Johannisbeersträuchen ähnliche Larven und Puppen, aber von einer andern Art und entschloss mich, deren Entwickelung etwas genauer zu beobachten.

Die anfangs recht beweglichen Larven wurden träger und breiter und klebten sich dann mit der Hinterleibsspitze auf einem Blatte fest; nachdem sie so einige Zeit gesessen, war mit einem Mal die Larvenhaut mit den Beinen heruntergestreift bis zu der Stelle, wo die Larve auf dem Blatte festsass (das Abstreifen selbst habe ich nie beobachten können). Die dadurch blossgelegte Puppe war zuerst ganz heilgelb, wurde allmählich dunkler, nämlich schwarz mit mattrother Zeichnung, namentlich einem Streifen über dem Rücken. Nach mehreren Tagen — in einem Falle habe ich die Zahl von 11 Tagen genau constatirt — durchbrach der fertige Käfer

die Puppenhaut am Halsschilde. An den frischausgekrochenen Käfern waren Flügeldecken und Brust hellgelb, dagegen Halsschild und Hinterleib schon schwarz ausgefärbt. An jenen hellgebliebenen Theilen begann die Ausfärbung durchschnittlich nach 6 Stunden; es dauerte aber noch viel länger, bis die schwarze und rothe Farbe ganz intensiv geworden.

Diese Käfer gehörten der Art *Coccinella bipunctata* L. und zwar sowohl dem hellern, als dem dunklern Farbentypus (oder Varietät) an. Bei dieser Art sind nämlich die Flügeldecken entweder roth mit je einem schwarzen Punkte, oder schwarz mit je 2 oder 3 rothen Flecken (var. *sexpustulata*, *quatuorpustulata*).

Uebergänge zwischen beiden Varietäten habe ich nicht ermitteln können; zwar dehnen sich mitunter die rothen Flecken der dunkeln Varietät weiter aus und erstrecken sich bisweilen auf den ganzen graden Theil der Flügeldecken; aber es bleibt immer noch eine grosse Kluft übrig bis zu dem einzigen Punkte der hellen Varietät, welche Kluft noch in der verschiedenen Färbung des Halsschildes ihre Verstärkung findet. Bei der hellern Varietät hat nämlich das Halsschild auf jeder Seite einen grossen weissen Flecken, so dass von der schwarzen Grundfarbe nur etwa ein Drittel übrig bleibt; die dunkele Varietät hat dagegen nur einen schmalen weissen Rand am Halsschild, auch alsdann, wenn die rothen Flecken sich ausnahmsweise weiter ausdehnen. Hieran konnte ich, bevor die frischen, noch gelben Käfer ausgefärbt waren, schon erkennen, welcher von den beiden Farbentypen auf den Flügeldecken entstehen würde. Uebrigens zeigten die Puppen der beiden Varietäten keinen Unterschied in der Färbung.

Ausserdem habe ich noch eine andere Art, *Coccinella decempunctata* L., gezüchtet und will hierüber nur bemerken, dass ich dabei die Dauer des Puppenzustandes auf 7 Tage festgestellt habe. Dies fiel mir auf, weil ich bei *Coccinella bipunctata* 11 Tage Puppenzustand gefunden hatte. Ich kann nicht sagen, ob bei beiden Arten die Dauer dieses Zustandes stets so verschieden ist, oder ob die Dauer überhaupt veränderlich ist. Es war mir zu mühsam, für jedes Stück darüber genaue Notiz zu führen.

An den genannten Farbenunterschied bei *Coccinella bipunctata* erlaube ich mir einige allgemeinere Bemerkungen anzuknüpfen.

Der neueste Berliner Käferkatalog von 1883 zählt bei den Coccinellen eine grosse Anzahl mit besonderen lateinischen Namen versehener Varietäten auf, z. B. bei *Coccinella bipunctata* 10 Varietäten, bei andern Arten 5 und 6. Nach meiner Ansicht gehören dieselben nicht in den Katalog, sondern höchstens in die Naturbeschreibung. Auch kann ich keineswegs alle als eigentliche Varietäten anerkennen. Frisch ausgekrochen hat jede Coccinelle hellgelbe Flügeldecken ohne alle schwarze Zeichnung und bleibt so, wenn sie

frisch getödtet wird. Aus diesen frischen Exemplaren könnte man nicht nur bei einzelnen, sondern bei allen Arten eine *varietas livida, lutea, hololeuca* oder *impunctata* bilden. Dann kommt es vielfach vor, dass von der gewöhnlichen Anzahl Punkte einige ausfallen, zusammenfliessen oder dass überzählige Punkte sich zeigen. Dies scheint mir auch nicht erheblich zur Aufstellung besonderer Varietäten. Dagegen wird durch die Massenaufstellung von Varietäten ein Umstand in den Hintergrund gedrängt, welcher für Coccinellen eigenthümlich ist: das Vorkommen zweier Farbentypen nebeneinander, der eine mit rother oder gelber Grundfarbe und schwarzer Zeichnung, der andere mit dunkler Grundfarbe und heller Zeichnung.

Ausser der besprochenen *Coccinella bipunctata* kommt solches bei folgenden Arten häufig vor:

Coccinella hieroglyphica L. hat meist gelbe Flügeldecken mit wellenförmiger schwarzer Zeichnung, welche zuweilen ganz oder auf der hintern Hälfte fehlt und bald feiner, bald kräftiger ist, aber niemals die gelbe Grundfarbe verdrängt; daneben kommt der dunkele Farbentypus vor mit schwarzen Flügeldecken, woran nur ein Fleckchen hinten am Aussenrande gelb ist.

Von *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* L. hat die hellere Varietät rothe Flügeldecken mit schwarzen Punkten, die bald zahlreicher und stärker, bald spärlicher vertreten sind oder ganz verschwinden; die dunkle Varietät hat schwarze Flügeldecken mit je einem rothen Fleckchen auf der Mitte und rother Spitze; oft auch roth am Aussenrande.

Bei *Coccinella decempunctata* L. finden sich 3 Farbenvarietäten; entweder sind die Flügeldecken gelbroth mit feinen schwarzen Punkten, oder schwarzbraun mit je 5 rothgelben Makeln oder schwarz mit je einem rothen Schultermakel. Da jedoch zwischen der 2. und 3. Varietät Uebergänge vorkommen, stelle ich beide zusammen als den dunkeln Farbentypus dem erstern als hellen Farbentypus gegenüber.

Ausserdem kommt eine solche Farbenvarietät noch bei einigen Arten, z. B. *Coccinella obliterata* L. (= *M nigrum* F.) und *C. octodecimpustulata* Scop. (= *C. impustulata* Ill.), aber sehr selten vor. Von diesen Arten habe ich mehrfach den gewöhnlichen hellen Typus, niemals ein dunkles Exemplar gefunden.

Endlich gibt es eine Reihe von Arten, wobei niemals eine solche Varietät beobachtet worden ist, namentlich die oben erwähnten Arten *Coccinella septempunctata* L. und *quinquepunctata* L. Es war mir aber auffallend, dass bei den Puppen dieser Arten in ähnlicher Weise dunkele und helle Exemplare vorkamen. Der genannte dunkele oder helle Farbentypus kann nicht von verschiedener Lebensbedingung, Ernährung, Entwicklung herrühren, da ich aus den auf Johannisbeeren gefundenen Larven beide Varietäten

gezüchtet habe; ebensowenig kommt dabei der Geschlechtsunterschied in Frage; auch kann ich es nicht für eine gewöhnlichen Melanismus halten, da die schwarze Farbe nicht den ganzen Körper bedeckt, sondern bei den einzelnen Arten bestimmte Theile freilässt. Vielmehr möchte ich dafür den Namen Dichroismus wählen. Derselbe ist fast ausschliesslich auf die Familie der Coccinellen beschränkt und kommt sonst nur noch etwa bei einigen Bockkäfern und Blattkäfern vor.

Von Bockkäfern könnte man hierzu rechnen *Cortodera humeralis* Schall und *Brachyta interrogationis* L., von Blattkäfern *Orsodacne* und einige Arten *Cryptocephalus*, z. B. *decemmaculatus* L. Hingegen dürfte die bei mehreren Arten der Gattung *Phytodecta* vorkommende ganz schwarze Färbung eher als eigentlicher Melanismus anzuzusehen sein.

Melanismus kommt sonst namentlich bei Laufkäfern vor, wobei die metatallglänzende Färbung zuweilen durch ein mattes Schwarz ersetzt wird, z. B. bei *Carabus arvensis* Herbst, *Carabus obsoletus* Sturm.

Als eine besondere Art von Farbenvarietät möchte ich bezeichnen, dass bei mehreren Käferarten die Flügeldecken bald mit dem übrigen Körper gleichgefärbt sind, bald eine andere Farbe tragen; namentlich sind bei Käfern von schwarzer Farbe, z. B. *Quedius molochinus* Grav., die Flügeldecken bald ebenfalls schwarz, bald roth und bei Käfern von gelber Farbe die Flügeldecken bald ebenfalls gelb, bald schwäzlich oder schwarzblau. Letzteres ist der Fall bei den Bockkäfern *Rhamnusium bicolor* Schrank und *Callidium variabile* L. und bei der Gattung *Telephorus*. Hiervon haben viele Arten stets schwarze, andere stets gelbe Flügeldecken, dazwischen stehen einige Arten, deren Flügeldecken bald schwarz, bald gelb sind, wie *Telephorus lividus* L. und *alpinus* Payk.

Während alle vorgenannten Farbenvarietäten mit dem Geschlechte nichts zu thun haben, kommt bei Käfern auch eine verschiedene Färbung der beiden Geschlechter wenn nicht häufig, doch mitunter vor und zwar abgesehen davon, dass bei einigen Cicindela-Arten die weisse Farbe der Zeichnungen beim Männchen intensiver ist, in folgenden bestimmten Richtungen:

Bei den Bockkäfern *Leptura rubra* L., *dubia* Scop., *sanguinolenta* F. sind die Männchen gelb, die Weibchen roth. Bei andern Arten sind die Weibchen gelbroth, die Männchen mehr oder weniger schwarz, z. B. *Lymexylon*, *Hylecoetus*, *Osphya*, *Leptura revestita* L. Bei einer Reihe Arten aus verschiedenen Gattungen zeichnet sich das Weibchen durch ein rothes Halsschild aus. Bei *Anthaxia nitidula* L. ist das Männchen ganz goldgrün, das Weibchen hat ein rothes Halsschild. Bei *Tillus elongatus* ist das Männchen ganz schwarz, das Weibchen hat ein rothes Halsschild. Ebenso

findet sich das rothe Halsschild nur bei den Weibchen von *Silis*, *Mordella abdominalis* F., *Cryptocephalus Coryli* L. und bei einigen Arten von *Nacerdes*.

Bei der verschiedenen Färbung der Geschlechter ist demnach durchgängig die rothe Farbe für das Weibchen eigenthümlich; dies findet nicht nur bei Käfern, sondern auch bei Hymenopteren statt.

Bei den Bienen zeichnet sich das Weibchen von *Prosopis variegatus* durch den rothen Hinterleib aus.

Bei mehreren *Nomada*-Arten ist die Zeichnung beim Männchen gelblich, beim Weibchen röthlich.

Von *Epeolus variegatus* hat das Weibchen zwei auffallend rothe Flecken auf dem Halsschild, nicht das Männchen.

Bei den seltneren Gattungen *Phileremus*, *Epeoloides*, *Biastes* kommen Weibchen mit rothem, Männchen mit schwarzem Hinterleib vor.

Bei den Bienen ist noch bemerkenswerth, dass die weisse Farbe einzelner Theile, namentlich am Kopfschild, für das Männchen charakteristisch ist, insbesondere bei den Gattungen *Anthophora*, *Andrena*, *Halictus*, *Prosopis* und *Diphysis*.

Bei den Grabwespen hat von *Dinetus pictus* das Weibchen einen rothen, das Männchen einen gelben Hinterleib.

Bei *Misius campestris* wird die rothe Farbe des Hinterleibes beim Männchen mehr oder weniger durch Schwarz verdrängt.

Bsi *Sapyga punctata* hat nur das Weibchen rothe Farbe auf dem Hinterleib.

Von Goldwespen ist bei *Hedychrum lucidulum* das Halsschild beim Männchen ganz grün, beim Weibchen auf der vorderen Hälfte roth.

Bei den Mutillen sind die Weibchen bunt gezeichnet, die Männchen mehr oder weniger schwarz.

Bei den Ameisen sind die Weibchen verschiedenartig gefärbt, die Männchen fast immer schwarz; insbesondere haben die rothen Waldameisen (*Formica rufa*), die orangegelbe Amazonenameise (*Polyergus rufescens*) und die rothgelbe Gartenameise (*Myrmica laevinodis*) sämmtlich schwarze Männchen.

Von der rothen Farbe als weiblichem Typus könnte man eine kleine Analogie auf die Menschen kaukasischer Raçe ziehen; die Fleischfarbe ist beim weiblichen Geschlecht mehr rosa, beim männlichen mehr gelblich.

Die rothe Wange ist beim weiblichen Geschlecht eine Zierde und ein Zeichen von Lebensfrische. Deshalb wird mitunter künstlich durch Schminke nachgeholfen. Der Mann dagegen wird durch ein von der Sonne gebräuntes Angesicht nicht entstellt.

Geh. Bergrath G. vom Rath aus Bonn sprach über Colorado, indem er an einige allgemeine Andeutungen seine Wahrnehmungen in der Umgebung von Silver Cliff, Salida, Leadville und Gunnison (November und December 1883) knüpfte.

Der erste Europäer, welcher Colorado's Boden betrat, scheint Francisco Vasquez de Coronado gewesen zu sein. Vom Vicekönige von Neu-Spanien ausgesandt, 1540, drang er auf dreijähriger Wanderung bis an den Missouri vor, bis dorthin wo jetzt Omaha liegt. — Das 17. und 18. Jahrhundert vergingen, ohne dass wir von weiteren Entdeckungen in diesen ausgedehnten Ländergebieten hören. Santa Fé, über 1400 e. Ml.[1]) von Mexiko entfernt, blieb in dieser Richtung die entlegenste, durch ungeheure Wüsten von den südlichen Landestheilen getrennte spanisch-mexikanische Ansiedelung. Nachdem Napoleon Louisiana, welches damals die Länder von der Mississippi-Mündung bis zu den Quellen des Columbia umfasste, an die Ver. Staaten verkauft, 1803, drangen Nordamerikaner in den fernen Westen und Südwesten vor.

Der kühne Sebulon Pike brach 1806 in Begleitung von 23 Soldaten zu seiner grossen Entdeckungsreise auf, indem er dem Thale des Arkansas aufwärts folgte. Er erblickte zuerst den hohen Gipfel des Felsengebirges, welcher seinen Namen verewigt, und erforschte während zweier Jahre einen grossen Theil des südlichen Felsengebirges unter unbeschreiblichen Anstrengungen, welche ihm alle seine Pferde und die Hälfte seiner Begleiter raubten. Endlich gelang es ihm, das Sangre de Cristo-Gebirge zu überschreiten, das Thal des Rio Grande del Norte und Santa Fé zu erreichen, halb verhungert, ohne Kopfbedeckung, ohne Schuhe. Da damals in den spanischen Kolonien das strengste Prohibitivsystem und allerlei Befürchtungen vor Invasionen seitens der Nordamerikaner herrschten, so fand Pike einen sehr üblen Empfang. Zunächst in Santa Fé als Gefangener behandelt, dann nach Chihuahua geführt, erhielt er nebst seinen Begleitern erst nach langwierigen Verhandlungen die Freiheit wieder.

1812 folgte die Forschungsreise Long's, welcher den nach ihm benannten hohen Felsengipfel in Nord-Colorado erstieg und in 8 Jahren mehrere tausend d. Ml. durch Gebirgswüsten und Prärien wanderte. Noch grösseren Entdecker-Ruhm errang Fremont, welcher 1842 von Independence in West-Missouri aufbrach und einen Theil der Felsengebirge Colorado's und Neu-Mexico's erforschte. Diese Reise war gleichsam nur eine Vorbereitung zu der weit grossartigeren Unternehmung, welche ihn einige Jahre später bis an die pacifischen Gestade führte.

---

1) Im Folgenden engl. Meilen (à 1609 met.) und engl. Fuss (à 0,3048 m).

Nachdem durch Pike der Weg nach Santa Fé gewiesen, entwickelte sich bald ein lebhafter Handel zwischen Independence und der Hauptstadt von Neu-Mexico auf dem sog. Sta. Fé-Trail, welchem, durch das südöstliche Colorado führend, im wesentlichen auch die Atchison-Topeka und S. Fé-Bahn folgt. Bis 1824 wurde der S. Fé-Handel nur auf Saumthieren betrieben. Dann begann man mit Wagen über die Plains und die Gebirge zu fahren. Die Züge, militärisch organisirt und gewöhnlich mit einer Kanone zum Schutze gegen die Indianer ausgerüstet, bestanden aus 3—400 Wagen und beobachteten eine militärische Ordnung. Unter den Führern dieser Züge, den sog. Plainsmen, ragte Kit Carson, ein Halbblut hervor, der grösste Pfadfinder auf der meergleichen, wasserarmen Ebene. Man führte nach Mexico alle Arten von Manufakturen und brachte Silber, Wolle, Türkise zurück.

Bis 1858 hatte Colorado keine weissen Bewohner; Händler, Auswanderer, Mormonen durchzogen das Land, schlugen aber nicht ihre Wohnstätte dort auf. Da begann mit der Auffindung des Goldes in der Umgebung des Pike's Peak der grosse Umschwung, welcher 1876 zur Bildung des „Centennial State's" führte. — In der Krisis 1857 hatte eine Menge von Menschen ihr Hab und Gut verloren; viele derselben schlossen sich den endlosen Zügen nach dem Westen an. In Folge des Pike's „Peak Excitement" wiederholte sich die grosse Auswanderung, welche 10 Jahre zuvor durch die kalifornischen Schätze veranlasst wurden. 1859 zogen 50 000 Menschen dem neuen Eldorado in den Rocky Mts. zu; Boulder, Denver u. a. Städte wurden gegründet; die reichen Goldseifen von Central- und Black Hawk, der grosse goldführende Gang Gregory, etwa 32 Ml. westlich Denver in Gilpin Co. entdeckt. Da mehr Menschen zuströmten als in den engen Thälern des Clear Creek's arbeiten konnten, so wandten sich die Prospektors weiter gegen SW. Man entdeckte den Süd-Park und die goldreichen Alluvionen des Tarryal Creek's, eines nordwestlichen Quellarms des Platte. Ueber die kontinentale Wasserscheide drangen die Goldgräber zu den Quellen des Grand Rivers in Summit Co. vor, wo gleichfalls reiche Goldfelder entdeckt wurden. 1860 geschah die Auffindung von California Gulch im oberen Arkansasthal (Lake Co.), der goldreichsten Schlucht in Colorado, welche bis 1865 etwa 4 Millionen Dollars Gold lieferte. Alt-Oro, Oro, Malta wurden gegründet. Der Ertrag der Seifen sank dann schnell; doch wurden während des folgenden Jahrzehnts noch bedeutende Mengen des Edelmetalls auf den neuentdeckten goldführenden Gängen gewonnen. — Erst 1876 erfolgte die fast unerhörte Entdeckung. — Schon seit Beginn des Goldwaschens in California Gulch hatte man als ein Hemmniss beim Waschen schwere Steinblöcke betrachtet, ohne zu ahnen, dass es silberhaltiger Cerussit war von einer der reichsten Lagerstätten der Erde, welche alsbald den

Ruhm und Reichthum Leadville's bilden sollte und Colorado an die Spitze aller Staaten und Territorien der Union in Bezug auf die Erzeugung von Edelmetallen emporhob.

Colorado ist das eigentliche Hochland der Union, man könnte es das nordamerikanische Tübet nennen. Auf Grund der zahlreichen Messungen Hayden's und Wheeler's wird die mittlere Höhe des 104 500 e. (= 4915 d.) Q.Ml. grossen Staats auf 7000 e. F. (2134 m) geschätzt (Frank Fossett, Coloradoits Gold and Silver Mines, New York 1879). Kein Punkt sinkt unter 3000 F. (914 m) hinab; 8,6 pCt. des Areals haben eine Meereshöhe zwischen 3050 bis 4000 F. (930—1219 m), 35 pCt. liegen zwischen 4000 und 6000 F. (1219—1829 m), $33^1/_2$ pCt. zwischen 6000 und 9000 F. (1829—2742 m), 16 pCt. zwischen 9 und 11 000 F. (2742—3353 m), 6 pCt. zwischen 11 und 13 000 F. (3353—3962 m), endlich 0,5 pCt. des Areals oder 24 Q.Ml. über 13 000 F., — Zahlen, welche allerdings nur angenäherte sein können. Etwa hundert Gipfel sollen über 14 000 F. emporragen, während die Zahl der zwischen 13 und 14 000 F. hohen Gipfel auf zweihundert geschätzt wird. In keinem Lande der Erde mit Ausnahme Peru's steigen Eisenbahnen zu solchen Höhen empor wie in Colorado. Die Colorado Central-Bahn erreicht bei Georgetown (53,5 Ml. östlich Denver) 8515 F. (2593 m); die Denver und South Park-Bahn erhebt sich an der Kanosha-Wasserscheide (74 Ml. SO. von Denver) bis 10 139 F. (3090 m). Der Veta-Pass, in welchem die Denver-Rio Grande-Bahn das Sangre de Cristo-Gebirge überschreitet, ist 9339 F. (2846 m) hoch; der Marshall-Pass unfern Salida, die Wasserscheide zwischen den Flussgebieten des Arkansas und Gunnison (Colorado) 10 857,6 F. (3309 m). Noch etwas höher soll die Linie über den Alpine-Pass (etwa 22 Ml. nördlich des letztgenannten) emporsteigen. Die Hauptstadt Denver mit einer Bevölkerung von etwa 50 000 Seelen liegt 5197 F. (1584 m) hoch, während Leadville mit 15 000 Seelen in einer Höhe von 10 098 F. (3078 m) die höchste Stadt Nordamerikas ist.

Colorado zerfällt in zwei sehr verschiedene Theile, einen östlichen (etwa $^2/_5$ des gesammten Areals umfassend), ebenen oder sehr sanft welligen, und eine grössere westliche Hälfte, Gebirgsland. Das östliche Colorado ist ein Glied der grossen Plains, welche vom Mississippi und Missouri bis zum Fuss des Felsengebirges ziehend von ca. 300 F. Höhe bis zu fast 6000 F. ansteigen. — In dem gebirgigen Colorado bieten sich zwei sehr verschiedene Gebirgssysteme dar, das Felsengebirge, mehrere Parallelketten umfassend, zwischen denen sich die sog. Parks, Hochebenen mit grosswelligem Relief ausdehnen; sowie die Mesas im W., Tafelberge, aus horizontalen Schichten aufgebaut, mit jähen peripherischen Abstürzen und tiefen spaltenähnlichen Flussrinnen (Cañons). Beide letzteren Landestheile sind durch Uebergänge verbunden.

Für die Geologie der Plains ist zunächst bemerkenswerth, dass die paläozoischen Formationen, welche in Illinois, Missouri, Kansas u. s. w. ein sehr bedeutendes Areal einnehmen, mehr und mehr an Mächtigkeit abnehmen, indem sie gegen W. sich erstrecken. Diese Thatsache steht im Einklang mit der von amerikanischen Forschern ausgesprochenen Ansicht, dass die paläozoischen Schichten, welche den grössten Theil der Union östlich des 97. Meridians bilden, auf ein gegen Ost gelegenes Festland deuten, dessen Zerstörungsprodukte in jenen weiten Räumen zur Ablagerung kamen. Umgekehrt verhält es sich zufolge S. F. Emmons und G. F. Becker (Geol. Sketches of the precious metal deposits of the Western U. St. Washington 1885) mit den mesozoischen Schichten, deren Mächtigkeit von den Vorhöhen des Felsengebirges, wo sie ihre grösste Entwicklung erreichen (Trias nebst Jura ca. 2000 e. F., Kreide ca. 3000 e. F.) gegen Osten sich zu vermindern scheint. Kreide- und Tertiärschichten setzen vorzugsweise den auf Colorado entfallenden Theil der Plains zusammen. Beide Formationen sind wesentlich als Sandsteine mit untergeordneten Thon- und Mergelschichten entwickelt. Die unterste Abtheilung der Kreide, die Dakota-Gruppe, welche als ein schmaler, fast ununterbrochener Streifen am östlichen Saum der Rocky Mts. erscheint und mehrere der charakteristischen Vorhöhen (Hogbacks) bildet, besteht aus rothen Sandsteinschichten. Ueber weit grössere Flächen ist die mittlere und obere Kreide (Colorado- und Fox Hill-Gruppe) ausgedehnt. In diesen Schichten finden sich eisenschüssige, härtere Straten, welche zu den sog. „Monument Rocks", meist pilzförmigen Gestalten, ausgewittert, dem Saume der Ebene zwischen Denver und Colorado Springs ein bezeichnendes Gepräge geben. Beide letztgenannten Gruppen führen reiche Kohlenflötze. Für den nördlichen Theil des Staates, namentlich auch die Umgebung von Denver ist in dieser Hinsicht von noch grösserer Bedeutung die Laramie-Gruppe, deren Stellung, ob zur Kreide oder zum Tertiär gehörig, noch zweifelhaft zu sein scheint. Sie besteht aus Sandstein, eisenschüssigen Conglomeraten und Thonlagen und zeigt eine wechselnde Mächtigkeit zwischen 300 und 600 F. Eine fernere Bedeutung besitzt die Laramie-Gruppe dadurch, dass in ihr wasserführende Straten vorhanden und durch artesische Brunnen theils zu industriellen, theils zu landwirthschaftlichen Zwecken vielfach erschlossen wurden. Nur durch künstliche Irrigation, wozu indess die Flüsse nicht hinreichen, kann die Ebene produktiv gemacht werden, da die jährliche Niederschlagsmenge nur $14^1/_2$ e. Z. beträgt und von dieser etwa $^4/_5$ oberflächlich abfliesst. Dr. Whitmann Cross macht auf eine wesentliche Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Laramie-Gruppe von den überlagernden Tertiärschichten aufmerksam. Während nämlich die Conglomerate und Sandsteine der ersteren aus den Graniten und Gneissen der Rocky Mts.

hervorgegangen sind, enthalten die Tertiärschichten viele andesitische Bruchstücke und Gerölle. Trachytische bezw. andesitische Tuffe nehmen einen wesentlichen Antheil an der geologischen Bildung der Plains, indem sie als steilrandige Decken die Kreide- oder Tertiärschichten überlagern. Die oberste Bodenschicht besteht in sehr grosser Ausdehnung aus einer lockeren, lösähnlichen, doch kalkarmen Erde, welche stellenweise 5 bis 20 e. F. mächtig wird (Emmons und Becker a. a. O.).

Ungemein einfach, namentlich im Vergleich zu den Alpen stellt sich der Saum der Ebene bezw. der Fuss des Felsengebirges dar. Während in der nördlichen Vorzone unseres europäischen Hochgebirges die sedimentären Massen in erstaunlicher Weise gefaltet, ja förmlich in einander verflochten sind, zeigen die Schichten am O.-Fuss des Felsengebirges eine einfache Aufrichtung. So entstehen die sog. Hogback's, deren steiler westlicher Absturz durch die Schichtenköpfe gebildet wird. Die Flüsse verlassen das Gebirge in wilden felsigen Erosionsschluchten. Es fehlt die Mannichfaltigkeit der Gestaltung der Thäler und Berge, welche einen so hohen Reiz der Alpen bildet. Keine Kalkzone mit ihren pittoresken Formen, keine Seen, welche tief in das Gebirge sich hineinziehen. Eine eigentliche Gliederung in dem Sinne wie die Alpen sie zeigen, tritt in den Rocky Mts. nicht hervor.

Die mächtigen Rücken und Gipfel des östlichen Felsengebirges, der Front Range, bestehen vorzugsweise aus Granit, zuweilen auf das innigste mit archäischen Schiefern verbunden (Grape Creek, Royal Gorge); auch die das obere Arkansasthal einschliessenden mächtigen Ketten, Park- und Sawatch Range, welche gleichfalls annähernd N.—S. streichen, bestehen vorherrschend aus Granit, doch scheint ihre geologische Zusammensetzung eine viel verwickeltere zu sein. In jenen „Parks“, welche zwischen der Front- und der Park Range sich ausdehnen, Depressionen im Vergleiche zu den sie einschliessenden Hochgebirgen, finden sich, von den archäischen Massen umgeben, Kreide- und Tertiärbildungen, welche beweisen, dass in vergleichsweise später Zeit das Meer bis in das Innere des Felsengebirges eindrang. Bemerkenswerth ist in den Rocky Mts. wie auch in der Sierra Nevada das vielfache Auftreten jüngerer Eruptivgesteine der Trachyt- und Basaltfamilie neben und zwischen älteren Massen, eine Thatsache, welche recht verschieden ist von dem, was die meisten unserer europäischen Gebirge zeigen.

Der westliche Theil des Staates, in welchem die Mesas, hohe Tafelberge sich einstellen, besteht vorzugsweise aus horizontalen Schichten der Trias, Jura, Kreide und Tertiärformation, über denen sich, grosse Flächen einnehmend, trachytische Tuffe und Basaltdecken ausdehnen. Der Plateau- oder Mesa-Charakter des Landes gelangt im westlichen Colorado noch nicht wie im südlichen Utah zur allge-

meinen Herrschaft. Neben dem Yampah-Plateau, dem Book- und White River-Plateau, der Grand Mesa, dem Uncompahgre-Plateau, welche horizontalen Schichtenbau von grosser Einförmigkeit besitzen, ragen in West-Colorado auch Gebirgsgruppen von weit komplicirterem Bau hervor. Zu ihnen gehören vor allen die grossartigen Elk Mts., in denen Granit, krystallinische Schiefer und paläozoische Schichten neben herrschenden Kreideschichten hervortreten. Ueber dies Gebirge und seinen Bau verdanken wir Herrn W. H. Holmes interessante Berichte und Darstellungen (Hayden, U.S. Geol. and Geograph. Survey of Col. 1874, p. 59—71. Die betreffenden Zeichnungen[1]) der „great fault fold" sind auch in Süss' grosses Werk „Das Antlitz der Erde" I S. 214, 215, aufgenommen worden.

Im westlichen Colorado herrscht unter den Thalformen die der Cañons und gibt dem Lande einen bezeichnenden Zug. Zur typischen Ausgestaltung dieser Thalform, welche in den Plateaux von Utah und Arizona ihre grösste Entwicklung gewinnt, gehört horizontale Schichtenlage. Das Fehlen einer die Felsen bedeckenden und schützenden Pflanzenhülle trägt wesentlich bei zur Zerstörung der Gesteine und zum schnelleren Fortschritt der Erosion.

Möge es mir nun gestattet sein, anknüpfend an diese allgemeinen Andeutungen, über einige Punkte des merkwürdigen Landes etwas eingehender zu berichten.

Die Umgebungen von Silver Cliff in Custer Co. gehören in landschaftlicher Hinsicht zu den grossartigsten, in Hinsicht ihrer Erzlagerstätten zu den interessantesten Gegenden der Union.

Wet Mountain Valley, in welchem Silver Cliff gelegen, ist eine den Parks ähnliche Depression, welche sich gleichsam als eine südliche Wiederholung der drei grossen Binnen-Distrikte Nord-, Mittel- und Südpark, darstellt, eingeschlossen gegen W. durch die Sangre de Cristo-, im O. durch die Wet Mts.

Wenn irgend eine Gebirgskette der Union an Formenschönheit sich mit den Alpen vergleichen lässt, so ist es Sangre de Cristo. Dies grosse Gebirge beginnt am Marshall-Pass, westlich Salida und streicht als eine sehr hohe schmale Kette gegen SSO. etwa 100 Ml. bis in die Gegend der beiden hohen vulkanischen Spanish Peaks. Gegen Nord setzt es fort in der Sawatch-Kette zum Holy Cross Mtn., während die südliche Fortsetzung gegen Santa Fé in Neu-Mexico streicht. Der schönste geschlossenste Theil dieser Kette ist der über dem Wet Mtn.-Valley zunächst Silver Cliff emporragende. Man erblickt eine dicht gedrängte Reihe hoher Pyramiden, von denen der Schnee niemals schwindet. Die höchsten Gipfel, Crestones, Rito

---

1) Holmes selbst sagt von diesen Bildern: „it should be remembered that this representation is highly artificial; that in reality the fold is very obscure."

Alto, Mt. Humboldt, Hunts Peak erreichen 12 bis 14000 F. (3658—4267 m) und überragen die Ebene von Silver Cliff, zum Theil ein altes Seebecken, um 5 bis 6000 F. Am S.- bezw. SSO.-Horizont von Silver Cliff erscheint das schöne Schneegebirge Sierra blanca und die Spanish Peaks (13620 und 12720 F. hoch). Vor diesen Hochgebirgen wölbt sich mit sanfteren Formen der Shepherd Mtn. Die östliche Begrenzung der Ebene wird durch die Wet Mts, eine Fortsetzung der Front Range gebildet, welche über die Hochebene nur in Form gerundeter Hügel emporragen. Während die Wet Mts. fast ausschliesslich aus Granit bestehen, ist die geologische Zusammensetzung der Sangre de Cristo Range nach Friedr. Endlich (Hayden, Survey 1875, p. 105—139) sehr viel mannichfaltiger; gneissähnlicher Granit und Schiefer bilden den Kern des Gebirges, auf welchen sich rothe Sandsteine mit eingeschalteteten Kalkbänken legen. Letztere enthalten Versteinerungen der Kohlenformation. Kreideschichten, der unteren Abtheilung angehörig, sind dem östlichen Gehänge angelagert, wurden aber nicht am West-Abhang im S. Luis Valley gefunden. Vulkanische Gesteine sind im südlichen Theil des Gebirges verbreitet. Aus solchen bestehen namentlich die majestätischen Spanish Peaks.

Wet Mountain-Valley, im nördlichen Theile eben, ein alter Seeboden, im übrigen, namentlich gegen den östlichen Saum hin mit zahlreichen gerundeten Kuppen bedeckt, hebt sich gegen S. und SO. gleich einem sanften Gewölbe zur Wasserscheide (durch die Greenhorn-Berge gebildet) zwischen Grape Creek und Huerfano River. Bemerkenswerth unter jenen Kuppen ist „Plataverde“ (grünes Silber, d. h. Chlorsilber), welche als ein Wahrzeichen der Stadt Silver Cliff nur 1 Ml. gegen NO., etwa 400 F. über der Ebene emporsteigt. Die „Silberklippe“, nach welcher die Stadt genannt, ist zum grösseren Theil weggebrochen, sie erhebt sich ca. 30 bis 45 F. hoch unmittelbar nördlich als Absturz der hügeligen Ebene gegen ein kleines Rinnsal, welches von Silver Cliff gegen W. dem Grape Creek zuführt. Das Grundgebirge im Wet Mtn.-Valley ist gneissähnlicher Granit mit dioritischen Schiefern wechselnd. Ueber dieser Grundlage hat sich auf weite Strecken Trachyt ergossen und in Hügeln aufgethürmt. Sehr verbreitet sind trachytische Conglomerate, während mehr untergeordnet chalcedonähnlicher Rhyolith und obsidianähnlicher Pechstein auftreten.

Die drei Gruben-Centren des etwa 9 Ml. O.—W., 6 N.—S. messenden Reviers sind Silver Cliff im W. ($1^1/_2$ Ml. östlich vom Grape-Bache entfernt), Bassick 7 Ml. gegen ONO., Rosita 7 Ml. gegen OSO. Das Wet-Mt.-Erzrevier gehört zu den jüngstentdeckten der Union. 1872 bezw. 74 wurden die wichtigsten Gänge von Rosita aufgefunden, 1877 Bassick, 1878 Silver Cliff. Die Entdeckung der beiden letzteren

gehört wie ihr Erzvorkommen zu dem Wunderbarsten, was das Bergwesen Amerikas bietet.

Seit Jahren hatte auf dem Prärieboden um die „Klippe“ das Vieh geweidet. Kein Gestein schien damals den durch ungewöhnliche Funde erregten Menschen hoffnungslos. So versuchten Edwards und Powell an der Klippe ihr Glück. Kein verständiger Bergmann oder Geologe hätte dort einen Silberschatz vermuthen können. Doch das Unerhörte geschah. Ein rhyolitisches Gestein, einem manganreichen chalcedonähnlichen Porphyr ähnlich, in einem Tagebau gebrochen, mit Anflügen, Blechen und Nestern von Chlorsilber erwies sich als eine der reichsten Silberlagerstätten. In wenigen Monaten wuchs eine Stadt um die „Klippe“ empor; jetzt freilich schon wieder im Niedergang. Geführt von Hrn. Ludw. Schmitz besuchte ich den grossen Tagebau „Racine Boy“, welcher unmittelbar nördlich der Stadt, in der „Klippe“, angelegt ist. Kaum ist mir jemals eine grössere Ueberraschung bereitet worden. Das Gestein, ein mikrofelsitischer, vielfach feingestreifter hornstein- bezw. chalcedonähnlicher Rhyolith, reich an Dendriden, Nestern, Ueberzügen von Psilomelan, ähnelt in hohem Grade gewissen Varietäten kieselsäurereicher Felsitporphyre. Im Bruche liegen eine Menge 0,3 bis 0,5 m grosser Kugeln umher, welche mit knollenförmigen Protuberanzen von feinstreifiger Struktur bedeckt sind. Hebt man diese Kugeln, welche aus der Gesteinsmasse sich herauslösen, auf und schleudert sie wieder zu Boden, so zerfallen sie in schalenförmige Fragmente. Den besonderen Gegenstand der Gewinnung im Tagebau Racine Boy bilden die schwarzen manganreichen Partien, da auf diesen vorzugsweise Chlorsilber vorkommt. Es fand zur Zeit unseres Besuches in dieser berühmten Grube indess nur noch eine Nachlese statt, da das Chlorsilber fast ausschliesslich der oberen Teufe angehört hatte. Das Vorkommen ist ein durchaus nesterähnliches, keine Spur eines Ganges oder Lagers.

Von Racine Boy wanderten wir etwa $^1/_3$ Ml. gegen N. über weisse Zersetzungsprodukte des Rhyoliths und fanden, durch einen Klippenzug bezeichnet, einen 150 bis 200 F. mächtigen, SO.—NW. streichenden Gang von schwärzlichem Pechstein. In der fast homogenen, glasigen Grundmasse liegen nur sehr spärliche (1 bis 2 mm grosse) Plagioklase. Durch einige Schurfe in der Fortsetzung des Ganges konnten wir uns überzeugen, dass der Pechstein eine noch grössere Ausdehnung besitzt, als es an der Oberfläche scheint. Die Schurfe bezw. kleinen Schächte, welche oben in weissem rhyolithischem Gestein standen, hatten in der Tiefe das schwarze glasige Gestein getroffen. Von diesem Concessionsfelde, „Lava“, wandten wir uns einige hundert Meter gegen SO. zum Felde „Boulder“, einem anscheinend jetzt verlassenen Tagebau, nicht mehr als 300 F. lang, ca. 30 F. tief. Die aufgeschlossenen Gesteinswände zeigten, innelie-

gend in einer zersetzten weissen rhyolithischen Masse, dichtgedrängte, 2 Zoll, doch meist 1 bis 2 F. grosse chalcedonähnliche Kugeln. Diese sind entweder solide (die nur vereinzelt vorkommenden kleinen Gebilde) oder bergen eine mit farblosen Quarzkrystallen erfüllte Geode. Auch hier fehlt Psilomelan nicht, auch soll Chlorsilber sowohl in den quarzigen Conkretionen als in der weissen rhyolitischen Masse vorgekommen sein.

Das Erz von Racine Boy werthete über 100 Doll. die Tonne; eine Partie von 8 Tonnen wurde für 8500 D. verkauft. Man sandte es zunächst in das Schmelzwerk von Denver; später erst, nachdem man erkannt, dass es direkt amalgamirbar war, in das Amalgamirwerk von Rosita.

Der Weg nach Bassick führt zunächst über die ebene Prärie, dann in ein Gewirre steiler Hügel hinein, welche dem westl. Saume der Wet Mts. vorgelagert sind. Die Gruben-Ansiedlung, Bassick City, wo die HH. Perkins und Burckes uns zu grossem Dank verpflichteten, liegt ca. 8000 F. h. am S.-Fusse des spitzen, die Thalsohle etwa 400 F. überragenden Tyndall Hill. Das Gestein, welches diesen Hügel sowie die Umgebung von Bassick bildet, gehört zu den schwierigst deutbaren. Es scheint am nächsten einem zersetzten, veränderten Dacit verwandt. In ansehnlicher Verbreitung finden sich auch Conglomerate, in denen neben den dacitischen Elementen auch unzweifelhafte granitische Trümmer, Fragmente rother Orthoklase, sowie auch kleine Schieferbruchstücke liegen. Diese Mengung kann nicht befremden, da ohne Zweifel in der Tiefe das archäische Gebirge der Wet-Mts. lagert. Die bald porphyrähnlichen, bald mehr körnigen Dacit-Gesteine enthalten Quarz in reichlicher oder spärlicher Menge. Der Plagioklas, von zersetzter kaolinähnlicher Beschaffenheit, bis 6 mm gross, zeigt nur selten schimmernde Spaltbarkeit, dann aber Zwillingsstreifung. Auch der Biotit ist der Umwandlung anheimgefallen. Alle Gesteine der Hügel um Bassick sind mit Eisenkies, oft in den zierlichsten Pyritoëdern, bis $^1/_2$ mm gross imprägnirt. Als Zersetzungsprodukt ist auch Gyps vorhanden. Ueber die Erzlagerstätte vermag ich nur allgemeinste Andeutungen zu geben. Während man sonst in Amerika der grössten Bereitwilligkeit begegnet, die Grubenbaue zu zeigen, musste Hr. Perkins, einer strengen Weisung folgend, seine zuvorkommende Führung beschränken auf den Stollen, welcher vom Fuss des Tyndall Hill's etwa 375 F. bis zum Schacht führt, der 1883 bis 900 F. unter dem Stollen bezw. unter der Thalsohle abgesunken war. Im Stollen steht dasselbe Gestein an, welches den ganzen Hügel zusammensetzt, ein dacitisches Conglomerat (einem lichten Porphyr-C. ähnlich). An der Förderstelle erblickten wir die merkwürdigen „Boulders", welche, mit edlem Erz überrindet, den Gegenstand des Bergbaus zu Bassick bilden. Diese vererzten Blöcke, welche von der herrschenden Con-

glomeratmasse nicht durch scharfe Grenzen geschieden sind, sollen einen säulen- oder kaminähnlichen Raum (Chimney) füllen, welcher vom mittleren Gehänge des Tyndall Hills bereits 1100 F., steil bis seiger fallend, verfolgt wurde. Die horizontalen Dimensionen des mit Erz imprägnirten „Chimney's" sollen zwischen 20 und 100 F. schwanken. Die Grösse der Blöcke wechselt in sehr weiten Grenzen, meist 8 bis 10 Z. gross, erreichen sie zuweilen bis 6 F., sinken andererseits bis zu 1, ja $^1/_3$ Z. hinab. Von gerundeter Form, sind die Blöcke gewöhnlich stark umgeändert, mit feinsten Erzpartien imprägnirt; dichtes oder kleinporphyrisches Gefüge herrscht; doch finden sich auch poröse Gesteine unter diesen „Boulders", die Hohlräume sind dann mit Quarz bekleidet. In den ersten 12 Monaten soll der Erzverkauf 423,608 Dollar (nach Frank Fossett) ergeben haben. Fast die ganze Erzmasse wurde dem Schachte selbst entnommen, dessen Dimensionen 16 und 24 F. Sehr gewöhnlich besteht die Erzschale, deren Dicke zwischen $^1/_3$ L. und 2 Z. wechselt, aus einer innern, wesentlich Bleiglanz führenden Lage und einer äussern Rinde, welche viel Blende und Kupferkies darbietet. Nach L. R. Grabill (s. Precious Met. Dep. by Emmons and Becker) soll die innere Schale 60 Unzen Silber, 1—3 U. Gold in der Tonne ergeben, eine zweite, nicht immer vorhandene Lage reicher an Blei, Gold und Silber sein. Die dritte Schale, wesentlich Blende, soll 60 bis 100 U. Silber, 15 bis 50 U. Gold in der Tonne enthalten. Eine vierte, nicht selten fehlende Rinde ist hauptsächlich Kupferkies. Nach den Mittheilungen des Hrn. Burkes besteht die Erzmasse im Mittel aus 65 bis 70 pC. Blende. Neben den Antimon-, Arsen- und Kupfer-Verbindungen tritt Blei mehr zurück. Die Erzschalen ergeben Silber im Werthe von 120, Gold 62 Dollar die Tonne; doch zuweilen weit mehr. Den Edelmetallgehalt einer grossen Schale schätzte Hr. B., auf die Tonne berechnet, auf 54 U. Silber, 23 U. Gold, werthend 526 D. Nachdem die Erzschalen abgeschlagen, werden die Blöcke selbst gepocht, sie liefern in der Tonne 7 Dollar Silber, 5 Dollar Gold. Auch Tellurverbindungen von Gold und Silber sind unter den Erzen vertreten. Auch Galmei, Kieselzink, Jamesonit, Fahlerz, Freigold u. a. kommen vor; Blende, Kupferkies, Bleiglanz sind auf der Peripherie zuweilen in zierlichsten Krystallen ausgebildet. Während die grösseren Blöcke mit Erz umrindet aus der Conglomerat-Masse sich lösen, sind die kleineren Stücke durch das Erz zuweilen so fest verkittet, dass man grosse Stufen des Conglomerats schlagen kann, mit nussgrossen Gesteinsstufen umrindet und verkittet durch Erzschalen. Die Umrindung ist stets eine vollständige, sodass die Sphäroide sich nicht mit der Gesteinsmasse unmittelbar berühren. In den Zwischenräumen besitzen die Erzkrusten indess eine bedeutendere Dicke. Auf einer ähnlichen Lagerstätte wie Bassick, wo neuester Nachricht

zufolge jetzt die Arbeiten ruhen, soll die benachbarte Grube „Uncle Ward“ bauen.

Wenige km S. von Bassick liegt das Grubenstädtchen Rosita (gegründet 1872 durch Irwin, Robinson und Pringle, die Entdecker des Senator-Ganges), von steilen trachytischen Kegelbergen umgeben, welche 600 bis 1000 F. über ihrer Basis, fast 10 000 F. über dem Meer emporragen. Die Erze von Rosita, Fahlerz, Bleiglanz, Kupferkies, Stephanit finden sich auf einem Gang oder Gangzug, welcher NW.—SO. streicht und sehr steil fällt. Als Gangart tritt namentlich Schwerspath auf. Das Nebengestein des Ganges, auf welchem die Gruben Virginia, Humboldt, Pocahontas, Leavenworth etc. bauen, soll ein zersetzter Trachyt sein.

Die Grube Bull-Domingo, deren Besuch uns durch die Güte der HH. Stevens und P. M. Ham ermöglicht wurde, liegt $3^1/_2$ Ml. N. Silver Cliff. Wir liessen den Hügel Plataverde (Round Mountain) zur Rechten und gelangten über die sanftwellige Prärie an den Fuss einer bewaldeten Hügelgruppe (Blue Mts.), wo in der Oeffnung einer Thalschlucht, geschützt gegen N. die Ansiedlung sich birgt. Hier steht Hornblende-Gneiss und -Schiefer, sowie schieferiger Diorit an, NNO.—SSW. streichend, senkrecht oder steil N.-fallend; es ist das archäische Grundgebirge, welches, in Granitgneiss übergehend, das Gebirge gegen N., und namentlich die Schlucht des Grape Creeks, zusammensetzt. In diesen hornblendeführenden Schiefern lagert nun eine etwa 130 F. mächtige Conglomeratmasse NW.—SO. streichend, ca. 60^0 gegen NO fallend. Wie weit diese ihrer räumlichen Gestaltung nach gangähnliche Masse im Streichen fortsetzt, konnte nicht erkundet werden. Als Bestandtheile des Conglomerats erscheinen ausser Blöcken des Nebengesteins auch solche eines feldspathreichen Granits. Dies Gestein bildet in unmittelbarer Nähe der Grube einen N.—S. streichenden, ca. 45 F. mächtigen Gang, welcher von der Conglomeratmasse durchsetzt werden soll. Während Bull-Domingo mit Bassick das schalenförmige Erzvorkommen gemeinsam hat, findet ein Unterschied nicht nur wie angedeutet in Bezug des umrindeten Gesteins, sondern auch des Erzes statt, welches bei Bull-Domingo vorzugsweise aus silberhaltigem Bleiglanz besteht. Auch ist die Erzumrindung auf den hangenden Theil des Ganges beschränkt. Der Schacht (350 F. Teufe) ist im Liegenden der erzführenden „Boulder“-Masse niedergebracht, welch letztere durch mehrere Querschläge angefahren und abgebaut wurde. Leider endete die Erzführung in etwa 235 F. Teufe, während das Conglomerat taub in die Tiefe setzt. Nur kleine Erznester haben sich, gleichfalls im Hangenden, bei 300 F. Teufe gefunden. Bei den fortgesetzten Versuchsarbeiten, neue Erzmassen aufzuschliessen, hat man auf der 350 F. Sohle Bleiglanztrümmer im Hangenden, einem veränderten Hornblendegestein, aufgefunden, durch welche die Hoffnungen wieder ein

wenig gehoben wurden. Das Erz der Bull Domingo enthält in der Tonne 60 Unzen Silber bei 60 pC. Blei. Bemerkenswerth dürfte noch sein, dass in 250 F. Teufe im Conglomerat eine starke Quelle erschlossen wurde, welche dem Werke eine Ersparung von ca. 300 Dollar im Monat ermöglichte [1]).

Von der hohen Prärie Wet Mtn.-Valley zieht die wilde Erosionsschlucht des Grape Creek, welcher auch die schmalspurige Bahn folgt nach Cañon City im Arkansasthal. Ueber die mit Alluvionen erfüllte ehemalige Seefläche führt die Bahn von West Cliff, 1 Ml. W. Silver cliff, zunächst $^3/_4$ Ml. gegen N. Vor uns und zur R. ragen die granitischen Kuppen der Wet Mts. etwa 1800 F. über der Ebene empor; zur L. die erhabenen Gipfel der Sangre de Cristo Range, welche in langer Linie bis zum Mt. Massive bei Leadville sich reihen. Bald endet das weisse rhyolithische Gestein; Granitgneiss mit untergeordneten Massen von Hornblendegestein erscheint. Bahn und Fluss treten nun in ein prachtvolles Felsenthal, welches die Wet Mts. durchschneidet. Je weiter man dem starkgeneigten Thale folgt, um so grandioser steigen die zerrissenen Granit- und Schiefermassen empor. Das Gestein, ein Granitgneiss, dessen steile bis vertikale Bänke gegen NO streichen, wechselt immerfort zwischen einem rothen massigen Granit und einem dunklen Schiefer. Da die geologischen Verhältnisse im Grape-Thal und im Royal Gorge of the Arkansas ($1^1/_2$ Ml. westlich Cañon City beginnend) durchaus gleichartig sind (beide Thäler durchbrechen in ihrem untern Theile das archäische Massiv der Wet Mts.), so dürfen die Wahrnehmungen über das höchst merkwürdige Verhalten hier gemeinsam eine Stelle finden. Unzählige Male wechselt, wie gesagt, rother Granit (rother Feldspath, ebensolcher Plagioklas, Quarz, wenig Biotit) mit dunklem biotitreichem Schiefer. Die alternirenden Mauern, dem Streichen der Schiefer-Gneissmasse entsprechend, sind bald mehrere Meter mächtig, bald sinken sie auf 1 cm, ja auf 1 dcm hinab. Angesichts dieser Lagerung muss man den Granit, wenngleich er oft vollkommen körnig wird, wohl als einen Granitgneiss betrachten (Hayden bezeichnet ihn als „metamorphischen Granit"). Ebenflächige konforme Grenzen zwischen Granit und Schiefer finden sich vorzugsweise bei den mehr feinkörnigen Granit-

---

1) Die Grube Bull Domingo ist am Abend des 13. Nov. 1885 leider der Schauplatz einer furchtbaren Katastrophe geworden, welche den 10 in derselben, in einer Teufe von 550 F. arbeitenden Männern den Tod brachte. Die Schachtzimmerung fing Feuer, eine zerstörende Explosion trat hinzu. — Nachdem die Grube längere Zeit in einer prekären Lage sich befunden, hatte man in der angegebenen Teufe neue vielversprechende Erze angefahren. „War ein Luft- oder Rettungsschacht vorhanden?" fragt der von Prof. Schmitz gezeichnete Bericht des Colorado Journals vom 19. Nov. „Nein". „Alles war unsicher, die Zimmerung, der Aufzug, die Gerüste".

partien (zuweilen auf den ersten Blick fast einem reinen Feldspathgestein gleichend). Wo aber der Granit grobkörnig, da werden häufig die Grenzen der Granitbank sinuos. Doch auch dort, wo Granit und Schiefer im allgemeinen die regelmässigsten vertikalen Tafeln zu bilden scheinen, stellen sich plötzlich Erscheinungen anderer Art ein. Der mauerförmige Granitkörper theilt sich, die Zweige setzen getrennt fort oder vereinigen sich wieder, indem sie eine linsenförmige Schieferpartie umschliessen. Während dieser Felsenbau noch durch das allgemeine Streichen des Gneiss-Schiefer-Gebirges beherrscht wird, kommt vielfach auch ein ganz abnormes Verhalten des Granits vor. In grosskörnigem Gemenge sich entwickelnd, scheint er zu regellosen sinuosen Partien anzuschwellen, welche nun gleich einem wahren Eruptivgestein zum Schiefer sich verhalten. Wo Granit zur räumlichen Herrschaft gelangt, da zeigt er sogleich seine charakteristischen Formen: kolossale Thürme und Mauern aus matrazzenförmigen Blöcken aufgebaut. Ein merkwürdiges Felsenbild gewährten getrennte Mauern aus den zerrissenen Gehängen hervorspringend. Ursprünglich in Wechselstellung mit Schiefertafeln, haben die rothen Granitmauern der Zerstörung widerstanden. Tief in den Felsenklüften erblickten wir die dunkeln Schiefermassen. Die pfeilerförmige Zerklüftung stellt sich an einzelnen Punkten der vielgekrümmten Felsenschlucht herrlich dar. Hunderte von Pfeilern und Nadeln starren empor. An andern Punkten des Thals hat die Erosion gewaltige Pyramiden aus der Gebirgsmasse herausgearbeitet. Dies Felsgewirre und -Gemenge wird nun noch von zahllosen Diabasgängen 1 cm bis 1 ja 2 m mächtig durchsetzt, welche zuweilen steil und senkrecht, häufiger aber eine schwebende fast horizontale Lage besitzen. An den rothen Granitwänden gewähren namentlich die fast horizontalen grünlichschwarzen Felsenbänder, 2 m breit, 30, 60 bis 200 m fortziehend, einen ungewöhnlichen Anblick. Noch ist zu erwähnen, dass es auch an Gängen von Granit in Granit nicht fehlt, sowie dass im Schiefer sich zuweilen scheinbar isolirte kleinere oder grössere Granit-Ellipsoide ausscheiden. Eine der interessantesten Felspartien befindet sich dort, wo der Grape Creek mit dem Arkansas (ca. $1^1/_2$ Ml. oberhalb Cañon City) sich vereinigt. Ein prachtvoller rother Granitfels steigt empor. Mächtige Diabasgänge durchbrechen ihn, senden Apophysen aus, schliessen Granitpartien, meist schmale linsenförmige Körper ein. Die hohen Felsenfirsten zeigen eine Menge der merkwürdigsten Verflechtungen von rothem Granit mit dunklen Diabasgängen. An den jähen Wänden des grossartigen Cañons erblickten wir, annähernd parallel drei, schwebende Diabasgänge übereinander im rothen Granit. Das Verhalten des Granits zum Schiefer, bald unzähligemal anscheinend konform in Bänken und Schichten wechselnd, bald mit den Anzeichen eines abnormen Verbandes, ein bauchiges Anschwellen des rothen scheinbar eruptiven

Gesteins in den dunklen Gneiss und Schieferstraten, — ein Verhalten, welches ich in gleicher Weise an andern Orten nicht erblickte, dürfte kaum durch irgend eine Theorie der Granit-Entstehung erklärt werden. Die angedeuteten Thatsachen, deren Anblick jeden Geologen mit grösster Bewunderung erfüllen muss, scheinen einer mächtigen peripherischen Zone des Granits anzugehören. Weiter gegen West, mehr im Innern der Rocky Mts. wurde solch tausendfacher Wechsel von Granit und Schiefer nicht wahrgenommen; das massige Gestein setzt vielmehr gleichartig grosse Räume zusammen.

Cañon City liegt im innern, westlichen Winkel einer alten grossen Bucht, welche einst von Pueblo tief in das archäische Gebirge der Rokies einschnitt. Während das Urgebirge bereits über den Fluthen hervorragte, kamen in dieser Bucht zur Ablagerung Schichten der Trias-, Jura-, Kreide-, Tertiärformation. Den hohen dunklen Rand des Gebirgshalbkreises bilden die granitischen Berge, gegen N. die Front Range überragt von der gerundeten Kuppe des Pikes Peak; als eine spitzere Pyramide erscheint Mt. Pisgah; gegen W. ragt, nur 3 Ml. fern, Fremonts Peak empor, ein prachtvoll profilirter Granitkoloss, welcher über der Oeffnung des Arkansas Cañon's, des sog. Royal Gorge, emporragt. Weiter gegen SW. und W. folgen die Wet Mts., deren Firste eine Wellenlinie, deren Gehänge gleichsam eine feine Ciselirung zeigen. Die Thalweitung von Cañon C. zeigt ausgezeichnete Terrassenbildungen, welche zu verrathen scheinen, dass ehemals ein See hier stand. Damit mögen zusammenhängen die seltsamen niederen steilrandigen Tafelberge, aus Geröllen bestehend, welche vom Arkansas wieder durchbrochen, einst wohl einen geschlossenen Damm bildeten.

Ein besonderes Gepräge erhält die Umgebung von Cañon City durch den aufgerichteten Saum des Sedimentärgebirges. Unmittelbar w. und nw. der Stadt heben sich die gegen NW. gewandten Schichtenköpfe der Trias, des Jura und der Kreide empor; ihr Streichen SW.—NO., ihr Fallen 45^0 bis 60^0 gegen SO. Der Arkansas, aus dem Granit-Cañon hervorstürzend, durchschneidet quer diesen zu „Hogbacks" aufgerichteten, aus Sandstein, Quarzit, Kalkstein und Mergel bestehenden Saum der Sedimente, welche gegen Osten in horizontaler Lage die weiten Plains bilden.

10 Ml. NNO. von Cañon City liegt im Thal des Oil Creek's der sog. Bone Yard, die Fundstätte der durch Prof. Marsh beschriebenen riesigen jurassischen Reptilien, namentlich aus der Familie der Atlantosauridae. Die erste Weghälfte führte uns über die von Erosionsrinnen zerschnittene thonige Prärie; ein kleiner Theil dieser Ebene in der Nähe der Stadt wird durch einen Kanal aus dem Arkansas irrigirt. Wo solche Bewässerung unmöglich, ist das Land nicht kultivirbar. Von der verbrannten Ebene senkt sich nun der Weg zum Oil Creek hinab, der hier eine wilde Rinne in die

Alluvionsebene gerissen. Dem Bache aufwärts folgend, erblickt man eine der rauhesten Felslandschaften. Die Thalgehänge bestehen aus Sandstein- und Mergelschichten von rothen, gelben und weissen Farben, über 900 F. mächtig. Diese Schichtenmasse, dem Jura. Kreide und Eocän angehörig, bildet gleichsam eine gegen S. oder SO. geöffnete Mulde, in archäische Schichten eingesenkt. Von den Schichtprofilen brechen ungeheure Blöcke ab, die Gehänge und die schmale Thalrinne bedeckend. Der Wechsel von leichter zerstörbaren und festen Straten veranlasst auch hier die Erosion von „Monuments", Pfeilern und tischförmigen Platten u. a. Gestalten. Ueberraschend ist die höhlenförmige Auswitterung eines eisenschüssigen Sandsteins. Die vorzugsweise den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzte Oberseite eines Blocks oder einer Felspartie überrindet sich mit einer fest cementirten Schale, während die Unterseite abbröckelt und zerfällt. Die Thalschluchten mit ihren bunten erstaunlichen Felsgestalten, mit den klaffenden zertrümmerten Bergkörpern geben Zeugniss für die zerstörende Gewalt der Niederschläge in regenarmen Ländern, wo keine Pflanzendecke die Erde beschützt, und die trocknen Felsrinnsale in Folge der wolkenbruchähnlichen Regen, in wenigen Augenblicken sich in Ströme verwandelnd, metergrosse Blöcke wälzen.

Die Grabstätte der jurassischen Riesensaurier, wohin Herr Felch[1]), der mit den Ausgrabungen durch Herrn Marsh betraut ist, uns zu führen so freundlich war, ist ein fester grauer Sandstein. Die Deckschicht, etwa 5 F., wird mit Pulver gesprengt, dann beginnt die mühevolle Arbeit des Herausmeisselns. Die Knochen sind sehr zerbrechlich; sie kommen meist nur in Fragmenten zum Vorschein. Auf beschränkter Fläche hat Herr F. bereits 20 Individuen aus dem Gestein herausgearbeitet. In der Felsumgebung der Oil Creek-Mulde stellen einen besonders ausgezeichneten Zug der Landschaft dar rothe Sandsteine der Dakota-Gruppe (untere Kreide) als Decken kastellähnlicher Berge. Anscheinend horizontale oder wenig geneigte Felsprofile, zuweilen infolge von Absenkungen sich mehrfach wiederholend, bilden die Thalgehänge, welche von den granitischen Höhen überragt werden.

Dass vulkanische Gesteine der Umgebung von Cañon City nicht fehlen, erkannten wir auf einem gegen S., nach dem rechten Ufer des Arkansas gerichteten Ausflug. Die dort aufragenden Hügel, welche deutliche Terrassen, wechselnde Uferlinien des alten Sees zeigen, sind überdeckt theils mit Geröllen des schönen rothen Granits der Wet Mts., theils mit zahlreichen dunklen andesitischen Blöcken.

Auch der Umgebung von C. City ist, wie sehr vielen Theilen

---

1) Hr. Felch zeigte und verehrte mir treffliche Exemplare bis 19 cm gr. von Lima gigantea, mit zum Theil noch erhaltener perlmutterglänzender Schale, aus der Umgebung des Oil Creeks.

Colorado's ein reicher Schatz an Kohlen, wahrscheinlich der obern Kreide angehörig, verliehen. Das durch den Coal- und den Oak-Creek durchschnittene Revier beginnt etwa 2 Ml. SO. der Stadt und ist in gleicher Richtung etwa 12, bei einer Breite von 3 Ml. bekannt. Die Cañon-Kohle enthält 51 bis 56,8 pCt. Kohle, 34 bis 39 flüchtige Verbindungen, 4,5 bis 5,5 Wasser, 4 bis 4,5 Asche, 0,35 pCt. Schwefel und liefert, wenn gemengt mit der El Moro-Kohle (Las Animas Co., südöstliches Colorado) einen trefflichen Koke (Alb. William jr. l. c.). Die Gruben eignen den beiden grossen Bahngesellschaften Denver Rio Grande und Atch.-Top.-S. Fé. Die Entwicklung dieses Reviers ist in schnellem Aufschwung begriffen.

Von Cañon C. (5344 F.) gegen W. bewegt sich die Bahn aufwärts im Thal des Arkansas. Zunächst durchfährt man ein etwa 500 F. breites Thor, welches der Arkansas in die SO. fallenden Schichten der Kreideformation gerissen hat. Nun öffnet sich, vorzugsweise von rothen Sandsteinschichten umgeben, ein kleiner (ca. 1 Ml. messend) ehemaliger Seeboden, an dessen W.-Saum die grossartige Granitschlucht, Royal Gorge, beginnt. Ein thurmförmiger, ca. 150 F. hoher Granitfels scheint den Eintritt ins Cañon zu wehren, welches — früher von keines Menschen Fuss betreten oder erreichbar — jetzt von der Bahn durchzogen wird. Die ausserordentlichen Wechsel von rothem Granit und (dem weiter gegen W. zurücktretenden) Schiefer theils in Mauern oder Straten, theils in abnormen Gängen, die prachtvoll grobkörnigen, durch weissen Glimmer ausgezeichneten Granitnester und Gangmassen, die Diabasgänge, — alle diese ungewöhnlichen Erscheinungen, welche wir am Vortage, auf dem Schienenwege wandernd, bewundert hatten, stellten sich noch einmal flüchtig dem Blicke dar. Höher thürmen sich die rothen Felsen empor, mehrere hundert Fuss fast lothrecht, die Kluft verengt sich bis auf 60, bis auf 30 F. An einem Punkte ist der Felsenspalt mit eisernen Trägern überspannt, auf denen die Schienen ruhen, für welche ein Raum neben dem tobenden Arkansas nicht zu gewinnen war. 11 Ml. oberhalb Cañon C. weitet sich die Felsenrinne zu einem Becken, in welchem zunächst Schiefer, dann aufgerichtete Sandsteinschichten der Kreideformation sichtbar werden, anscheinend eine jetzt ganz isolirte Partie bildend. Auch hier zeigen sich Terrassen, einen ehemaligen See andeutend. Gegen S. erhebt sich ein kuppenreiches Waldgebirge. Das Thal engt sich wieder ein, indem abermals Granit erscheint, theils in gewaltigen Felsen, theils in ungeheuren Geröllmassen. Viele Gänge eines sehr grobkörnigen Granits im normalen Gestein; die Berge sind nun spitzkuppig oder in lothrechte Splitter aufgelöst. Wiederholt wechseln Thalengen mit kleinen Weitungen. Einen prachtvollen Anblick gewähren die weissen Schneepyramiden der Sangre de Cristo-Kette, nahe deren O.-Fuss die Bahn sich jetzt bewegt.

Bei Salida, 7050 F. hoch, wird ein ausgezeichneter Gebirgskessel von annähernd 3seitiger Gestalt, jede Seite etwa 6 Ml. messend,

erreicht, in welchem der von W. kommende South Arkansas sich mit dem von N. herabströmenden Hauptquellfluss vereinigt. Eine Reihe herrlicher Schneeberge umstehen den hohen Thalboden und erinnern daran, dass wir in unmittelbarer Nähe der grossen kontinentalen Wasserscheide uns befinden. Gegen NW. ragt Mt. Shavano 14239 F. empor, gegen N. reihen sich an Mt. Antero 14245 F., Mt. Princeton 14198 F., Mt. Yale 14187 F., Mt. Harvard 14375 F., während gegen SW. neben dem Marshallpass der Mt. Ouray 14043 F. sich erhebt. Salida liegt am östlichen Saum der hohen Thalebene auf dem r. Ufer des Flusses, welcher hier unmittelber den Fuss des steilen Gebirges, einer Fortsetzung der Park Range, bespült. Nur wenige hundert Meter östlich von Salida auf dem linken Ufer des Arkansas öffnet sich eine thorähnliche Felsenenge. Hat man dieselbe durchschritten, so befindet man sich in einem etwas weiteren zu wilden Höhen emporsteigenden Thal. Jene Enge verdankt ihre Entstehung einem Gange von festem Andesit (mit bis 1 cm grossen Plagioklasen), welcher den Kern einer fest cementirten Conglomeratmasse bildet. Der steinigen, spärlich bewaldeten Schlucht aufwärts folgend, erreichten wir alsbald Hornblende-haltigen Glimmerschiefer in steilen Straten. Wenig nördlich jenes Felsenthors erhebt sich ein ca. 300 F. hoher spitzer Berg aus Dolerit-ähnlichem Andesit (ausgeschieden $^1/_2$ mm gr. Plagioklase). Vom Gipfel dieses mit scharfkantigen Bruchstücken bedeckten Kegels bot sich uns eine herrliche Gebirgsansicht dar: gegen S. und W. der grosse kontinentale Theiler (Cont. Divide), 10—15 Ml. fern; es ist die Kette Sangre de Cristo durch Formenschönheit der pyramidalen Gipfel ausgezeichnet, an denen man ein steiles Fallen der Schiefer- und Gneisstafeln gegen NO. deutlich erkennt. An den Fuss der kühngeformten Pyramiden lehnen sich breite buschbedeckte Bergflächen an. Gegen S. und SO. stellt sich dem Blick ein eigenthümlich kuppelreiches Gebirge dar, nicht unähnlich einem im wildesten Aufruhr errstarrten Meere; es ist das Granitgebirge, welches der Arkansas durchbricht. Zahlreiche spitze Höhen erheben sich gegen NO., sie bilden einen Theil der Park Range. Von jenem Aussichtspunkt aus traten die Terrassenbildungen der Thalebene von Salida auf das deutlichste hervor. Namentlich am Fuss der nördlichen und westlichen Berge hinziehend, geben sie Zeugniss des wechselnden Spiegels des ehemals diese Thalweitung erfüllenden Sees.

Aufwärts von Salida strömt der Arkansas von seiner Quelle am Tennessee-Pass (10418 F.) in einem Längenthal zwischen der Park Range im O. und der Sawatch R. im W. Schwerlich gibt es im weiten Gebiet der Rocky Mts. ein zweites Thal, in welchem die Spuren ehemaliger Gletscher so deutlich hervortreten als am oberen Arkansas. Auch die Thalgestaltung, eine Verbindung von Erosionsschluchten und einst seeerfüllten Becken, kann sich nirgend deut-

licher offenbaren als hier. — Aus der Ebene von Salida tritt die Bahn in Browns Cañon ein, eine der wildesten Granitschluchten. Drohend steigen die Felsenmauern empor, die kleinste Bewegung der ungeheuren Granitsphäroide, zwischen denen die Schienenstränge hinführen, müsste den Zug gefährden. Wiederum öffnet sich das Thal; dem bewundernden Auge stellen sich die beiden Hochgebirgsketten dar. Buenavista, fürwahr, schien uns den Namen mit Recht zu führen, als die erhabenen Gipfel (Antero, Princeton, Yale, Harvard) im herrlichsten Frühroth erglänzten. Die schöngeformten Kuppen senken sich in reichgegliederten Abhängen zur rauhen Thalebene hinab. Gegen O., am Fuss der Park R. steigen aus waldigen Gründen zahllose Granitklippen und Thürme empor. Ungeheure Geröllmassen bedecken das Thal und ziehen in deutlichen Terrassen am Fuss der Gehänge hin. Von Neuem nähern sich die Gehänge, sie bieten ein Bild des Zerfalls von Gebirgen dar: das Granitmassiv, aufgelöst in Blöcken, zu Grus zerfallend, seinen Felsencharakter verleugnend, — doch nicht ganz, aus der Verwüstung ragen scheinbar unzerstörbar einzelne Bergthürme und -Pfeiler hoch empor. Bald löst sich das Gebirge in gewölbten Schalen, bald in Parallelepipeden, bald in Kugeln auf. Ruinenfelsen in grosser Zahl, einige hundert Fuss aus den steilgeneigten Geröllflächen emporragend, scheinen ganz deutlich den ehemaligen, mehr geschlossenen Körper des Berges anzudeuten, welcher durch eine unsichtbare Hand zertrümmert und zermalmt wird. Bei der Stadt „Granite", einer der frühesten Ansiedlungen am oberen Arkansas, zeigen in der That Nähe und Ferne die grossartige Physiognomik des Granits: ungeheure Sphäroide neben und zwischen den Wohnungen, Trümmerwälle vom westlichen Hochgebirge herabziehend, die pyramidalen Scheitel mit weisslich-grauen glatten Wänden. Unter den dreiseitigen Firsten jener Gipfel (Harvard, La Plata, Elbert) sind die Gehänge in Form flacher Halbtrichter erodirt, auffallend ähnlich den Firnmulden der Hochalpen. Dass hier ein Schauplatz alter Gletscher, wurde bereits durch Hayden ausgesprochen; drei grosse Eisströme, aus jenen Felsmulden sich herabsenkend, sind durch ihre Seiten- z. Th. auch durch Stirnmoränen auf das deutlichste gekennzeichnet. Der gen. verdienstvolle Forscher glaubt auch die Bildung der von hohen Moränenwällen eingeschlossenen Twin Lake's, 1 Ml. nnw. „Granite" am Fuss des Mt. Elbert, 9182 F. üb. M. auf Gletscher-Erosion zurückführen zu dürfen. Die Seen, deren grösserer etwa 2 Ml. Durchmesser besitzt (Tiefe 75 F.) liegen in einer Weitung des Clear Creeks, nur ca. 30 m über dem Arkansas. Die Umgebungen von „Granite" und das Thal auf und nieder zeigt an vielen Punkten die Spuren der Goldwäschen, welche jetzt ganz aufgegeben sind, oder nur eine ärmliche Nachlese gestatten. Während die westliche Kette Sawatch eine wesentlich einförmige Granitmasse darstellt, ist die

Zusammensetzung der Park Range sehr viel mannichfaltiger. Dort ragt (ca. 6 Ml. SO. von „Granite“) der zweigipfelige Buffalo Peak 13541 üb. M. etwa 1500 F. über dem Kamm empor, welchem die HH. S. F. Emmons und Whitman Cross eine werthvolle Arbeit gewidmet haben. Ihren Untersuchungen zufolge besteht der Grundbau des Gebirges in jener Gegend aus archäischem Granit mit steilem Absturz gegen das Arkansasthal. Auf dem Kamme ruht mit östlichem Fallen kambrischer Quarzit von geringer Mächtigkeit, es folgen weisser silurischer Kalkstein, „blauer Kalkstein“ der unteren Kohlenformation, Quarzite („Weber Grits“) und am östlichen Saum der Kette die obere Kohlenformation, bestehend theils aus Kalkstein, theils aus rothem Sandstein. Auf den Köpfen dieser Schichtenreihe ruhen die horizontalen vulkanischen Bänke, welche das Doppelhaupt des Buffalo Peak's aufbauen, in der unteren Hälfte zumeist trachytische Tuffe, in der oberen eine mehrere hundert F. mächtige Bank von Andesit.

Oberhalb „Granite“ engt das Thal sich wieder zu einer Schlucht ein, um sich alsbald zur grossen Gebirgsmulde von Leadville zu öffnen. Der Spiegel des Arkansas, dessen Ursprung am Tennessee Pass, nur etwa 9 Ml. fern, liegt an der Mündung des California Gulch, ca. 9900 F. h. Der sanftwellige Thalboden hebt sich allmählich zu den Vorhöhen der grossen Parallelketten. Während Sawatch R. mehr in geschlossenen Bergflächen zum breiten Kamm (überragt vom gewölbten Mt. Massive 14311, der spitzen Pyramide des Mt. Elbert 14351, dem von hier dreigipfeligen Mt. La Plata) emporsteigt, sind der Park R., hier Mosquito R. gen., terrassenförmige, gerundete Vorhöhen angelagert, unter denen von besonderer Bedeutung Carbonate Hill (0,8 Ml. SO., ca. 400 F. über Leadville), Fryer H. (0,9 Ml. NO., ca. 300 F. über der Stadt), Iron H. (1,4 Ml. SO., 900 F. hoch). Diese Vorhügel werden überragt durch die Culminationspunkte der Kette selbst, Ball Mtn. 12316 und Prospect Mtn. 12615, welche $7^1/_2$ bis $8^1/_2$ Ml. gegen NO. bezw. OSO. von Leadville entfernt sind. Gehänge und Vorhöhen werden durch eine Reihe O-W. ziehender Schluchten durchschnitten, unter denen der berühmte California Gulch unmittelbar südlich von Iron H. und Carbonate H., Stray Horse G., Fryer und Carbonate H. scheidend. Die Thalmulde von Leadville, etwa 9 Ml. lang N-S., halb so breit, gewährt von Iron Hill an einem jener wunderbar hellen Wintertage, wie sie Colorado auszeichnen, einen unbeschreiblichen Anblick. Ausgedehnte Tannenwälder, belastet von einer mächtigen Schneedecke, reichen 1000 bis 1300 F. über den Thalboden empor, höher hinauf breitet die Schneelast sich einförmig aus bis zu den grauen, sturmumbrausten Felsengipfeln. Die Intensität des Lichts, die Dunkelheit der Schatten, die wärmende Kraft der Sonne am Tage und die mit ihrem Scheiden plötzlich eintretende Kälte sind charakteristisch für Leadville (nur der Juli ist frei von Nachtfrösten.)

Das Grundgebirge von Leadville, Granit und Gneiss, steht in der Sawatchkette unbedeckt durch sedimentäre Gesteine an, während der Theil der Mosquito Range, welcher das Erzrevier von L. umfasst, von paläozoischen Bildungen bedeckt ist, die wieder theils als Zwischenlager, theils als Decken Porphyrmassen tragen. Folgende geschichteten Formationen erscheinen: kambrischer Quarzit (150 F. mächtig), weisser silurischer Kalkstein (150 bis 160 F.), übergehend in eine Quarzitbank (10 bis 40 F.). Während die silurischen Schichten in keiner Beziehung zu den Erzlagerstätten des Reviers von L. stehen, haben die Bildungen der Kohlenformation die grösste Bedeutung, vor allem ein blaugrauer dolomitischer Kalkstein (150 bis 200 F.). Derselbe wird überlagert durch eine mächtige (2500 F.) Bildung von weissem grobkörnigem Sandstein und Conglomerat mit Zwischenlagern von schwarzem, zuweilen kalkigem Thonschiefer und blaugrauem Dolomit. Diese paläozoischen Schichten, deren Gesammtmächtigkeit 4 bis 5000 F. beträgt, ruhen ohne Diskordanz auf einander, streichen, wo nicht etwa Sättel und Mulden örtliche Abweichungen bedingen, annähernd NW.—SO. und fallen etwa 10—15° gegen NO. Ausser diesen sedimentären Bildungen nehmen hervorragenden Antheil an dem Anfbau des in Rede stehenden Gebirges mächtige Bänke von Quarzporphyr. Unter diesen ist von besonderer Wichtigkeit für die Erzführung ein weisser (der sog. Leadville-) Porphyr; weisser Feldspath und Quarz bilden eine körnige Grundmasse, in welcher spärlich ausgeschiedene kleine Krystalle von Feldspath, Quarz, Biotit liegen. Die Hauptmasse dieses Porphyrs ruht als eine überaus mächtige (bis 2000 F.) Bank unmittelbar auf dem blaugrauen Kalkstein, die reichsten Erzlagerstätten ruhen in diesem letzteren, nahe dem Contakt mit dem weissen Porphyr. Von noch grösserer Mächtigkeit sind Bänke anderer Porphyr-Varietäten, deren Contakt mit dem blaugrauen Kalkstein mehr ausnahmsweise von Erzansammlungen begleitet ist. Nach S. F. Emmons sind diese Bänke von Eruptivgestein, deren in einem vom blaugrauen Kalkstein bis zur oberen Grenze des Kohlengebirges reichenden Profil 15 gezählt wurden, intrusive Lagergänge. Freilich verhehlt der ausgezeichnete Forscher die Schwierigkeiten einer solchen Auffassung nicht, welche voraussetzt, dass eine geschmolzene Masse zwischen den Schichten eine Spalte von mehr als 1000 F. Weite öffnen und, ein auflagerndes Gebirge von 10000 F. hebend, bis zu einer Entfernung von 10 e. M. haben eindringen könne. Ausser diesen Lagergängen, welche indess zuweilen auch Ramifikationen in die überlagernden Schichten aussenden, zuweilen selbst unter spitzem Winkel die Schichten schneidend, gibt es im Revier von Leadville auch zahlreiche unregelmässige Durchbrüche, sowie normale Gänge von Porphyr. Schon oben wurden die Sattel- und Muldenbildungen erwähnt, in welche die ursprünglich gleichmässig und sanft gegen NO. oder ONO. fallen-

den Schichten gelegt wurden. In Folge dieser Störungen zeigen die Schichten an der Oberfläche, wenn wir von derselben die bedeutende Trümmerdecke z. Th. glacialen Ursprungs abgehoben denken, einen äusserst unregelmässigen Verlauf. Hierzu kommen nun grosse (6) Verwerfungen, welche N.—S. streichend mit vorherrschend steilem W.-Fallen das Revier durchsetzen. An diesen Sprungflächen ist fast ausnahmslos die westliche Seite abgesunken. Ein Profil durch den südlichen Theil des Reviers, durch Carbonate- und Iron Hill, lehrt, dass der gesammte Complex paläozoischer Schichten und eingeschalteter Porphyrlager, welcher ursprünglich gegen W. stetig sich sanft emporhob, durch jene Verwerfungen und das gleichzeitige Sinken des westlich anliegenden Gebirges stufenweise in tiefere Niveaux gelangt. Das Maass der Dislokation ist bei den verschiedenen Verwerfungen und so auch im Verlaufe ein und derselben ein sehr verschiedenes; im allgemeinen gegen N. grösser als im Süden. Das Maximum des Verwurfs wird zu 5000 F. geschätzt.

Die wichtigsten Erze von Leadville sind nach der Häufigkeit des Vorkommens: Weissblei[1]), Bleiglanz, Vitriolblei[2]) nebst Pyromorphit, Hornsilber, Gold. Mehr zufällige Vorkommnisse sind Blende, Kieselzink. Auch Arsen, Antimon, Wismuth kommen in den Erzen, wahrscheinlich als Schwefelverbindungen vor, Molybdän als Gelbbleierz, Zinn wurde in den Hohofenprodukten nachgewiesen. Diese Erze sind begleitet bezw. gemengt und eingebettet in hydratische Eisen- und Manganoxyde, welche vorzugsweise im Liegenden der Erze am reichlichsten erscheinend, entweder feste oder lose erdige Massen darstellen. Als Gangarten treten ferner auf: quarzige Gebilde, oft reich an Eisen- und Bleioxyden; Thone; Kalkspath; Schwerspath.

Die Leadviller Erzmassen sind das Erzeugniss einer mehr weniger vorgeschrittenen Oxydation, was namentlich dadurch bewiesen wird, dass mit grösserer Tiefe die Menge des Bleiglanzes im Verhältniss zu den salinischen Verbindungen des Bleis zunimmt. Ursprünglich gelangten die Erze ohne Zweifel als Schwefelverbindungen, silberhaltiger Bleiglanz und Schwefeleisen zur Ablagerung. — Was nun die Lagerung der Erzmassen selbst betrifft, so erscheinen dieselben als partielle Vertretung des Kalksteins. Damit hängt zusammen, dass während die obere Scheidung gegen den weissen Porphyr scharf und eben, die untere Begrenzung gegen

---

1) An einer Weissblei-Stufe, welche Hr. Karl T. Limberg mir zu verehren so gütig war, bestimmte ich ∞P (110), $\infty \breve{P}3$ (130), $\breve{P}\infty$ (011). $4\breve{P}\infty$ (041), $\infty \breve{P}\infty$ (010), $\infty \bar{P}\infty$ (101), 0P (001) Zwillinge.

2) An Vitriolblei-Krystallen einer durch Hrn. Karl T. Limberg mir verehrten Stufe bestimmte ich: $^1/_4\bar{P}\infty$ (104) (herrschend), ∞P (110) (gem. 103°40'), 0P (001), $^1/_2\bar{P}\infty$ (102), $\breve{P}\infty$ (011), $\breve{P}2$ (122).

den Kalkstein unregelmässig, buchten- und taschenähnlich gestaltet ist. Die Erzablagerungen sind keineswegs längs den betreffenden Contaktebenen allgemein ausgebreitet. Auch treten sie nicht als Linsen oder Nester auf. Vielmehr bilden sie sog. „Ore Currents“ (auch wohl O. Shoots gen.), kolossale strom- oder bandähnliche Massen zum Theil von bedeutender Mächtigkeit, welche in den Schichtenebenen liegen. Neben dieser durchaus herrschenden Ablagerung des Erzes kommen im Revier von Leadville auch Erzlagerstätten vor, welche in keiner Beziehung zu jenem Contakt stehen, — linsenförmige Erzkörper im Kalkstein, fern vom Porphyr. Wenn eine Verwerfung einen „Erzstrom“ durchsetzt, so finden sich Spuren von Erz wohl auch auf der Kluftfläche, doch nicht in solcher Menge, dass die Ansicht gerechtfertigt erscheint, die Erze seien auf jenen Spalten emporgeführt worden. Was die Entstehung der Leadville-Lagerstätten betrifft, so erklärt Emmons sie durch Auslaugung der überlagernden Porphyrbänke, indem er zugleich auf Analysen einer eisenkies- und bleiglanzhaltigen Porphyrvarietät hinweist, durch deren Zersetzung unglaubliche Mengen von Silber, Bleiglanz und Brauneisen frei werden könnten. Auch L. D. Ricketts [1]) kommt auf Grund seiner sehr gründlichen Arbeit zu dem Ergebniss, dass kein Beweis erbracht werden könne für die Ansicht, das Erz sei aus der Tiefe emporgeführt worden. Andererseits scheint ihm die Annahme immerhin bedenklich, dass die kolossale Erzmasse durch Auslaugung einer verhältnissmässig nicht allzu mächtigen Porphyrdecke sollte gebildet sein. Der weisse Porphyr, welcher die Erzmassen des Carbonate Hills überlagert, enthalte in seinem jetzigen Zustande keine Spur von Blei oder Silber, freilich auch kaum eine Spur von Schwefel, obgleich ursprünglich wohl viel Eisenkies im Gestein vorhanden war. — Gegen Emmons' Ansicht, welche die Quelle der Erze in den hangenden Porphyrdecken findet, erklärt sich mit einer gewissen Heftigkeit J. Alden Smith, State Geologist, indem er hinzufügt, „wenn seine Ansicht begründet sein sollte und demnach in der Tiefe keine bauwürdigen Erze zu erwarten wären, so sind die Tage des lohnenden Bergbaus zu Leadville gezählt, und die vielen schönen und kostbaren Gebäude der Stadt werden in weniger als 50 Jahren nur noch eine Zufluchtsstätte für Fledermäuse und Eulen sein.“ — Auf welche Weise auch die Lagerstätten mögen entstanden sein, Leadville's Stern schien bereits 1883 im Niedergange zu sein.

Dank der Zuvorkommenheit des Herrn Waldemar Arens wurde uns der Besuch der Iron Silver Grube (etwa 500 F. über Leadville, 3 km gegen ONO.) am Westgehänge des Iron Hills ermöglicht. Die Strasse folgt zunächst aufwärts dem Stray Horse Gulch zwischen dem Fryer Hill im N. und dem Carbonate Hill im

1) „The Ores of Leadville, their Modes of Occurrence, in the Morning and Evening Star.“ 1883.

S.; wendet sich dann gegen SO. am Gehänge des Iron H. empor, dessen breite Kuppe eine Stufe des zum Ball Mtn. noch etwa 1300 F. höher ansteigenden Gehänges darstellt. Der Iron H., dessen Oberfläche (gleich der des westlich angrenzenden, etwa 500 F. niedrigeren Carbonate H.) wesentlich aus einer Decke weissen Porphyrs besteht, wird durch einen Complex sanft östlich fallender Bänke gebildet, welche gegen W. durch die Iron Fault abgeschnitten werden. Durch diese (etwa 65° W. fallende) Verwerfung, längs welcher der östliche Theil des Gebirges hier um 1200 F. gehoben erscheint, wird es bedingt, dass die sedimentären Schichten des Iron Hill's, namentlich der blaugraue karbonische Kalkstein mit der Erzmasse, der weisse silurische Kalkstein und Quarzit gegen W. an dem weissen Porphyr des Carbonate Hs. abstösst. Die genannten Schichten, welche bei den Grubengebäuden selbst in Folge der Verwerfung nicht zu Tage ausgehen, sind am SW. Gehänge des Hügels durch die Erosion des California Gulch entblösst. Die Lagerstätte, auf welcher die genannte Grube baut, zeichnet sich durch eine ungewöhnliche Regelmässigkeit aus. Eine einfallende Strecke ist auf der 14° gegen O. geneigten Contaktfläche niedergebracht, von welchem (1883) elf Läufe in N.—S.-Richtung zum Abbau des Erzlagers getrieben waren. Durch Gesenke und Rollschächte stehen die Läufe in Verbindung. Das Erz bildet auch hier 7 stromartige gegen NO. streichende Lager, darunter einige von sehr bedeutender Breite (mehrere 100 F.), die Mächtigkeit bis 6 F. Mit zunehmender Teufe soll der Silbergehalt der Erze der Silver Iron Grube abnehmen und jetzt nur noch 10 Unzen in der Tonne betragen (30 pCt. kohlensaures Blei, 18 pCt. Kieselsäure, 14 pCt. Eisen). Die Zusammensetzung der Erze ist übrigens den grössten Schwankungen ausgesetzt, sowohl im Blei- als im Silbergehalt. Für die Kosten der Gewinnung ist der feste oder sandähnliche Zustand der Erze von grossem Einfluss. Der gründlichen Arbeit von Ricketts mögen noch einige Mitheilungen über die Zusammensetzung der Erze von den Gruben Morning und Evening-Star (Carbonate Hill) entnommen werden. Was zunächst die einzelnen Erze betrifft, so ergab der unzersetzte Bleiglanz im Mittel 180 Unzen Silber in der Tonne. Die einzelnen Proben zeigten ein Schwanken in den weitesten Grenzen (36—49 U.). In zwei fast reinen Weissbleierz-Proben wurden bestimmt 0,03 bezw. 0,12 pCt. Chlorsilber. Solche Erze, das Produkt der weit fortgeschrittenen Oxydation sind verhältnissmässig arm an Silber. Sehr grosse Massen dieser Erze wurden gefördert mit über 50 pCt. Blei und nur 15 U. Silber in der Tonne (entsprechend 0,0516 pC.). Neben diesen reinen Weissbleimassen kommen in grosser Menge auch unreine und unter ihnen namentlich die sogenannten „harten Carbonate“ vor, blei- und silberhaltige quarzige Brauneisensteine. Es existiren alle Uebergänge von jaspisähnlichem Quarz mit geringen Mengen von Blei bis zu

fast reinem Weissblei. — Die „harten Carbonate“, welche sich nicht gleich den andern Erzen an den Contaktflächen in breiten Massen, sondern mehr in dicken Körpern im Liegenden der reinen Carbonate finden, sind gewöhnlich im Verhältniss ihres Bleigehalts reicher als die reinen Weissbleie. Ein Hart-Carbonat mit 30 bis 40 pCt. Blei enthält gewöhnlich eine gleiche Anzahl Unzen Silber in der Tonne. Auch das basische Eisensulfat, welches häufig die unmittelbare Unterlage der Weissbleierzlager bildet, ist zuweilen, weil reich an Blei und Silber, ein geschätztes Erz. Eine Probe ergab neben 40,2 Eisenoxyd, 1,1 Thonerde, 18,0 Schwefelsäure, 11,2 Wasser, — 29,2 schwefelsaures Blei und 0,27 Chlorsilber. Die verhältnissmässige Silberarmuth der Weissbleierze im Verhältniss zu dem Bleiglanz, aus denen jene entstanden, ist wohl bemerkenswerth. Während der mittlere Silbergehalt des Bleiglanzes mindestens $^1/_2$ pCt. beträgt, sinkt er in den umgebenden Weissbleimassen auf weniger als $^1/_{10}$ pCt. Dies erklärt sich leicht, wenn man erwägt, dass auch das Eisensulfat, ja der Porphyr und der Kalkstein Spuren von Silber aufgenommen haben. In diesen durch Zersetzung des Bleiglanzes entstandenen Erzen ist das Silber vorzugsweise als Jod- und Bromhaltiges Hornerz vorhanden; es bildet Körner, Schuppen, Ueberzüge. Chlorsilber dringt zuweilen in den zersetzten weissen Porphyr ein, sodass dieser zu einem Erze wird. Eine solche Porphyrmasse, 8 bis 10 F. mächtig, wurde in der Grube Evening Star 20 bis 30 F. oberhalb des Contaktes gefunden.

Die reichsten Erze im Revier von Leadville hat wohl die Grube „Robert Lee“ am Fryer Hill geliefert. Ihr mittlerer Silbergehalt soll 200 U. in der Tonne betragen, sehr viel reichere Erze nicht selten sein. Der Reichthum an edlen Erzen und die Leichtigkeit ihrer Gewinnung erhellt am besten aus der Thatsache, dass auf dieser Grube vor einigen Jahren innerhalb 12 Stunden Erze im Werthe von 150 000 Dollar gewonnen wurden mit einem Kostenaufwande von nur 60 D. — Zu Beginn 1880 bot einer der Eigenthümer der Lee Grube seinen Partnern 10 000 D. für die Gewährung, an einer bestimmten Stelle vor Ort auf einer Fläche von 4 F. im Geviert während einer Stunde mit einer Keilhaue Erz zu gewinnen, — ein Anerbieten, welches von der Gesellschaft nicht angenommen wurde.

Ausser dem Leadville- (oder California-) Revier mit seinen „Carbonat“-Massen gibt es im Quellgebiet des Arkansas noch mehrere andere Silber-Lagerstätten. Unter diesen verdient Erwähnung namentlich die Homestake-Grube etwa 14 Ml. NW. Leadville am Fuss des die Grube noch einige tausend Fuss überragenden Homestake Peaks. Die Grube, zufällig durch Jäger 1871 entdeckt, baut auf einem im Gneiss aufsetzenden Gang von silberhaltigem Bleiglanz [1]). Angesichts

1) Die aus drei Blockhäusern bestehende Grubenansiedlung

der einst überaus reichen Goldseifen des Quellgebiets des Arkansas (vor allem California Gulch) ist die Goldarmuth sowohl der eigentlichen Leadville Lagerstätten, als auch der silberführenden Gänge des nördlichen Distrikts von Lake Co. sehr bemerkenswerth, — ein Beweis, dass in oberen, der Abrasion anheimgefallenen Teufen der Goldgehalt sehr viel reicher war.

Die Entdeckung und Ausbeutung der Lagerstätten Leadville's, „des Carbonate Belts", haben einen entscheidenden Einfluss auf die Blei- und Silberproduktion Colorado's, der Ver.-Staaten, ja der gesammten Erde ausgeübt. Die Blei-Erzeugung Colorado's, bis 1878 sehr unbedeutend, stieg 1882 auf 58 642 Tonnen (in demselben Jahre erzeugten Missouri und Illinois 29 015, Utah 30 000; die Ver.-Staaten 132 890 T.). Die unscheinbaren „Carbonate"-Erze Leadvilles raubten Nevada den Ruhm, an der Spitze der silbererzeugenden Staaten zu stehen. Von der auf 46 200 000 Dollar geschäzten Silber-Erzeugung der Ver.-Staaten liefert Colorado 17 370 000, während Nevada mit nur 5 430 000 in Folge des Niedergangs von Comstock erst die 4. Stelle einnimmt.

Von Leadville nach Salida zurückgekehrt, wandten wir uns zunächst nach Poncha, 5 Ml. W. unmittelbar am Fusse der „Divide", am SW.-Saume der Ebene gelegen. Der kleine Ort besitzt nicht nur durch die nahen Thermen, sondern auch durch die von hier ausgehenden Gebirgspässe eine gewisse Bedeutung. Gegen S. führt der Poncha-Pass 8945 F. in die weite Ebene des S. Luis Valley (7500 F. hoch), eine sandbedeckte, sehr wasserarme Depression zwischen der Sangre de Cristo Range und der südlichen Fortsetzung der Sawatch R.), gegen SW. der Marshall-Pass 10 857 F. über die Hauptwasserscheide in das Thal des Gunnison, gegen W. der Monarch Pass in dasselbe Thal. Einige Privatsammlungen (Hr. F. Barns; Frl. Jackson) boten Gelegenheit, mehrere Mineralvorkommnisse der Umgebung kennen zu lernen; rothe Granate (202) mit Topas in kleinen Drusen eines trachytischen Eruptivgesteins, „unfern Brown's Cañon bei Nathrop" (Chaffee Co.) [1]). Schöne Chalcedonkugeln aus

---

Homestake, zwischen 11 und 12 000 F. hoch, etwa 6 Meilen von der Bahnlinie entfernt, wurde in der Nacht 23./24. Februar 1885 nach 13tägigem ununterbrochenem Schneefall von einer Lawine verschüttet und sämmtliche 10 Bergleute begraben. Neun Wochen vergingen bis das schreckliche Unglück bekannt wurde.

1) Die erste Angabe dieses merkwürdigen Topas-Vorkommens findet sich in J. Alden Smith's Report, Denver 1883, S. 157. Genauere Mittheilung verdanke ich Hrn. Dr. Whitman Cross, „On the return from the Gunnison, in October, I was able to stop at Nathrop and examine the occurrence. I find that the garnet and topaz occur in lithophyses in a rhyolite. The rock seems as a dike in a archaean granite and in places is quite perlitic or obsidianlike. Cavities which are usually not very typical lithophyses, are present

der Schlucht des Marshall-Passes, einem Porphyr entstammend, darunter Sphäroide, welche sehr deutlich das Infiltrationsphänomen zeigen. Amethyste von Mt. Ouay (unmittelbar N. des Marshall-Passes zu 14043 F. aufragend). Sehr eigenthümlich sind $^1/_2$ bis 2 Z. grosse, verlängert sphäroidische bis nierenförmige milchweisse Opale mit einer etwa $^1/_2$ L. dicken, leicht ablösbaren, verwitterten Rinde, aus Arizona.

Auf einem Ausflug nach Monarch 16 Ml. W. von Poncha gewannen wir einen allgemeinen Ueberblick dieses erst vor Kurzem erschlossenen Erzreviers. Eine Zweigbahn der Denver-Rio Grande R. R. führt zunächst (ca. 3 Ml.) in dem weiten Thale des South Fork of the Arkansas hin, in welchem trotz der bedeutenden Höhe (ca. 7500 F.) Ackerbau getrieben wird. 50 bis 100 F. über der Thalsohle ziehen sich am Gehänge der hohen Berge (Zweige des Shavano im N. 14 239 F.) und des Ouay im S. langgestreckte Moränenwälle hin, aus grossen eckigen Felsblöcken aufgethürmt. Gegen S. steigen die waldigen Gehänge sanft empor, stellenweise schöne Durchblicke auf die hohen Schneegipfel des Theilers gewährend. Bei Maysville (6 Ml. von Poncha) beginnt das Thal sich zu verengen und steiler emporzusteigen gegen Arborville in einem alten Seeboden gelegen; nun eine hohe Thalterrasse empor, welche die deutlichsten Roches montonnées zeigt. Am N.-Gehänge erheben sich mächtige Felsthürme und hohe wilde Klippen (Granit und Gneiss). In engen Curven und spitzen Kehren steigt die Bahn empor bis 10 210 F. bei Monarch (3000 F. auf 15 Ml.), einer kleinen Gruben-Ansiedlung, nur wenige Meilen vom gleichnamigen Pass, zu welchem das Hochthal gegen WSW. in sanfter Neigung emporzieht. Am S.-Gehänge, einem schroffen Kalksteingebirge (ca. 2000 F. über dem Thale) erblickt man in etwa 600 F. Höhe ein Felsenhaupt, in welchem man ein menschliches Profil erkennen kann; das gab dem Pass, der Grube und der Ansiedlung ihren Namen. In mehreren Stufen erhebt sich weniger steil das N.-Gehänge. Dort sollen über einer Wald-Terrasse drei Seen ohne sichtbaren Abfluss liegen. Wahrscheinlich wird indess eine starke, am unteren Ende des Städtchens aus Kalkfelsen sprudelnde Quelle durch jene Seen genährt. An der südlichen Gebirgswand, welche bis zum Thalboden aus Kalkstein besteht, liegen, mehrere hundert Fuss hoch von O. nach W. gereiht, die Gruben Monarch, Fairplay und Madonna, deren Lagerstätten dem anschei-

---

throughout the mass and in them occur garnet and topaz, quartz and tridymite. Although the cavities are not so perfect lithophyses the occurence is directly analogous to that of fayalite described by Mr. Iddings“ (Denver, Nov. 29. 1885). Ein zweites ähnliches Topas-Vorkommen wurde bekanntlich durch Dr. Cross entdeckt im Nevadit des Chalk Mtn. NW. von Leadville (s. Am. J. of Sc. Febr. 1884).

nend gegen NO. fallenden Kalkstein angehören. Nach gefälliger Mittheilung des Hrn. Superintendent Robert J. Clarke erfüllt das Erz Schichtungsklüfte des Kalksteins, welche sich bisweilen zu Hohlräumen erweitern. Die Grube Monarch producirte November 1883 täglich 5 Tonnen Erz, mit 30 pCt. Blei und 150 Unzen Silber in der Tonne; Fairplay 20 T.; mit 35 pCt. Blei und 40 U. Silber; Madonna 100 T. mit 40 pCt. Blei und nur 5 U. Silber. Ausser Bleiglanz führen die Lagerstätten von Monarch namentlich auch Cerussit, wodurch eine Aehnlichkeit mit Leadville angedeutet wird. In den Höhlungen des Kalksteins, welche zuweilen theilweise leer sind, finden sich die Erze auch krystallisirt. Sehr verschieden von den genannten Lagerstätten ist das Vorkommen der Columbus-Grube, hoch am nordöstlichen Thalgehänge; ein ca. 50° einfallender Gang im Granit oder Granitgneiss. Dies Gestein soll nach Hrn. Clark auch auf dem Monarch-Pass anstehen. Als Ergebniss seiner vielfachen Wahrnehmungen in Colorado sprach derselbe die Thatsache aus, dass der Contakt von Granit und Kalkstein erzleer zu sein pflege, auf der Grenze von Porphyr und Kalkstein indess oft werthvolle Erze lagern. Ansiedlungen wie Monarch (wo die Winterkälte bis —40° C. (—40° F.) steigen soll) können nach der Beschaffenheit der Erzlagerstätten und dem unwirthlichen Klima nur ein ephemeres Bestehen haben; wie denn die Orte Arborville und Garfield einige Meilen thalabwärts bereits fast verlassen waren.

Ein zweiter Ausflug führte uns von Poncha nach den Thermen, 300 F. höher 1 Ml. S. gelegen. Wir überschritten den von WNW. herabströmenden Monarchfluss und folgten zunächst der zum Marshallpass führenden Strasse, passirten den gefrorenen Bach und stiegen das steile waldige Gehänge zum Badehaus und zu den Quellen empor, deren Umgebung durch mächtige über dem Walde schwebende Dampfmassen bezeichnet wurde. Auf diesem Wege herrschen Glimmerschiefer, Gneiss, Quarzit. Erwähnenswerth erscheint ein Augengneiss, dessen Feldspathlinsen von Muskowit durchwachsen sind. Glimmer bildet in diesem Granat-führenden Gneiss auch Aggregate von sphärischer Gestalt. Unter freundlicher Führung des Dr. T. J. Reid besuchten wir das Quellenterrain. Die 71° bis 82° C. heissen Quellen, deren Zahl auf 50 angegeben wurde, sind in zwei (einige hundert Schritte entfernte) Gruppen geschieden, von denen jede eine Fläche von 4 bis 5 Acres einnimmt, — die eine auf einer Bodenwölbung, die andere in einer Senkung gelegen. Das Wasser, geschmack- und geruchlos, hat grosse schildförmige Massen von Kalktuff abgesetzt. Haben diese flachen Hügel eine gewisse Höhe erreicht, so verlegt die Quelle ihre Mündung. Die Poncha Hot Springs, ein kleines Abbild von Mammoth Hot Springs im Yellow Stone Park, scheinen sehr nahe der Grenze von Granit, welcher den hohen Theiler gegen S. bildet, und einem schmalen gegen N. ange-

lehnten Schieferstreifen zu entspringen. Der etwa 7500 F. hohe Badeort erfreut sich einer bevorzugten Lage und Aussicht. Gegen NW. thürmt sich die schöne Pyramide des Mt. Antero 14 245 F., umlagert von mehreren weniger hohen Bergpfeilern. Gegen N. dringt der Blick in die enge wilde Granitschlucht, aus welcher der Arkansas aus seiner einst vergletscherten Gebirgswiege in die Thalweitung von Salida hervortritt. Auch die Aussicht gegen S. und O. in bewaldete Schluchten ist von überraschender Schönheit. Gegen W., kaum 1 Ml. fern, steigt die Bahn zu einem der höchsten Passübergänge des nordamericanischen Continents empor.

Der Marshall-Pass liegt 10 Ml. SW. von Poncha und etwa 3500 F. höher. Um diese Steigung zu überwinden, musste die Linie durch grosse Kurven auf 20 Ml. verlängert werden (Maximum der Steigung 217 F. auf die Meile). Die Befahrung dieser Linie bot Gelegenheit, die Grundsätze des amerikanischen Gebirgsbahnbaus in der ersten Anlage und der allmälichen Verbesserung einer Hochbahn kennen zu lernen. Zunächst wird die Bahn mit Vermeidung aller grösseren Bauten, Einschnitte, Tunnels, Abtragungen etc., dem Relief des Gebirges möglichst angepasst unter Zulassung ausserordentlicher Steigungen und engster Kurven, welch letztere wiederum durch bewegliche Gestelle überwunden werden. Wo die Ueberschreitung von Schluchten unabweisbar, geschieht es auf Balkengerüsten. Die Möglichkeit dieses Bahnbaus in den Rocky Mts. wird übrigens im Vergleich zu unseren Alpen auch durch im allgemeinen etwas weniger schroffe Bergformen, sowie durch eine geringere Niederschlagsmenge bedingt. Die in solcher Weise erbaute und eröffnete Linie ist nun aber noch keine endgültige. Jahrelang wird an dem „Track“ geändert und namentlich durch Erbreiterung des Planums die Kurven vermindert und die Bahn von den kleinen Terrain-Falten unabhängiger gemacht. Auf der O.-Seite des Gebirges, welche ein reichgegliedertes Schluchtensystem und mehrere alte Seebecken darbietet, herrscht ein vielfacher Wechsel von Schiefer, Gneiss und Granit. Herrliche Rückblicke auf die Poncho-Salida-Ebene und ihre Hochgebirgsumwallung, namentlich auf den Basaltic Peak 11565 F. hoch! Bei Mears (6 Ml. von Poncha; ca. 8500 F. hoch) trennt sich die S. Luis Zweigbahn von der Hauptlinie, überschreitet in 8945 F. den Poncho-Pass und erreicht am W.-Gehänge der Sangre de Cristo R. hin eine der bedeutendsten Eisenlagerstätten Colorados, Rotheisenstein in einem wahrscheinlich karbonischen Kalkstein lagernd. Bald stellen sich, indem wir von Mears in weiten Kurven durch die Hochgebirgsschluchten emporsteigen, vulkanische Massen ein, sowohl anstehend, als in grossblockigen Conglomeraten. Auf dem Passe selbst steht Andesit an (mit deutlich gestreiften Plagioklas-, sowie mit Magnetit-Körnern), welcher als eine Decke auf Conglomeratmassen ruht. Die schönsten und kühnsten

Bergformen, die der Blick vom hohen Kamm umfasst, bietet die Sangre de Cristo - Kette, welche, wie man deutlich erkennt, ihre Schichtenköpfe in horizontalen Linien gegen W. wendet. Gegen N. ragt unmittelbar über dem Pass, welcher noch unterhalb der Baumgrenze liegt, die stumpfe granitische Pyramide des Mt. Uray empor. Wie die Fernsicht gegen SW., W. und NW. lehrt, tritt dorthin eine wesentliche Aenderung des allgemeinen Gebirgsreliefs ein. Statt der stumpfpyramidalen Gestalten, welche in den Rockies vorwalten, stellen sich nun als herrschender Zug tafelförmige Gebirgsscheitel dar. Die Schichten der Kreide- und Tertiärformation, welche in den Plains bei fast horizontaler Lagerung bis 5 bezw. 6000 F. erreichen, sind in den westl. Gebieten über 8000 F. gehoben. Auf diesen wagerechten Sedimenten breiten sich, den Plateau-Charakter noch schärfer ausprägend, vulkanische und zwar vorzugsweise andesitische Decken aus. Die in dieser gewaltig mächtigen Schichtenmasse erodirten Thäler werden zu wahren Cañons, welche gegen SW. entsprechend der allgemeinen Abflussrichtung tiefer und grossartiger sich gestalten. Auf der W.-Seite des Passes sinkt die Bahn bis Sargents (Luftlinie etwa 10 Ml.) ca. 2500 F. hinab. Um dies zu ermöglichen, musste die Linie, auf 17 Ml. verlängert, in den kühnsten Schleifen geführt werden. In der Gegend von Sargents erreicht man das Urgebirge, Gneiss und Granit, welches hier direkt durch die vulkanischen Massen überlagert wird. Auf der Bahnbühne zu Sargents waren in einem grossen Glasschrein „Orès from Tomichi Mining District" zur Schau gestellt, schöne Silbererze, welche gegen NO. im Quellgebiet des Tomichi, dessen Thal wir hier erreichten, brechen.

Gunnison Co, in welches wir jetzt eintreten, ist erst seit 1879 besiedelt worden. Nachdem im Spätherbst des Vorjahres Gerüchte von der Auffindung reicher Lagerstätten im Quellgebiet des Gunnison's nach Leadville gedrungen, setzten sich im Frühjahr 1879 Tausende in Bewegung und überstiegen die damals mit ungeheuren Schneelasten bedeckte Sawatchkette. In wenigen Jahren entstanden zahlreiche Ansiedlungen auf den Gebirgen und in den Thälern: Gunnison, Crested Butte, Gothic, Irwin, Baldwin, Tomichi etc. Einen noch grösseren Schatz als die Silberlagerstätten (z. Th. eigentliche Silbererze) stellen ohne Zweifel die Kohlenlager dar, unter denen die anthracitische und die bituminöse Kohle von Crested Butte und Baldwin wohl das ausgezeichnetste Produkt im W. der Plains bildet. Von Sargents folgt die Bahn 31 Ml. dem Tomichi bis zu seiner Vereinigung mit dem von den hohen südlichen Gebirgen kommenden Cochetopa Creek, dann diesem bis zur Mündung in den Gunnison bei der Stadt gleichen Namens. In der Thaltiefe und an den Gehängen wechseln vielfach Granit, Gneiss, Schiefer, während die horizontalen Scheitel der Berge aus vulkanischen Tuffen bestehen. Stellen-

weise sinken die Tuffe bezw. die Andesitbänke auch zur Thalsohle hinab. Engen wechseln mit gras- oder buschbedeckten Weitungen, „Prärien“. Wie die Gesteine, so ist auch das Relief sehr mannigfach. Bald steigen hohe Granitpfeiler von röthlicher Farbe empor, bald lösen sich vulkanische Conglomeratbänke in hohe zahn- und flammenförmig aufstarrende Felsen auf; hier stellt das Thal ein wahres Cañon dar, steil eingeschnitten in horizontale Tuffstraten; dort wölben sich die Gehänge in zahllosen Kuppeln. Mehrfach ist die Auflagerung der vulkanischen Tuffe auf die steilen Schieferstraten deutlich. Gunnison liegt 7843 F. hoch in einem etwa 1 Q.-Stunde grossen ehemaligen Seeboden, in welchem sich der Cochetopa (von O.), der Ohio Creek von NNW. mit dem Gunnison (von N.) vereinigen. Die von ausgezeichneten Bergformen nah und fern umgebene Ebene besitzt eine sehr dünne Schicht fruchtbarer Erde, unter welcher sogleich Gerölle lagern. Die Stadt, erst 3 Jahre alt, soll bereits 4000 Seelen zählen[1]). Gegen N. und NNW. ragen, 14—20 Ml. fern, hohe schneebedeckte Berge empor, der Wheatstone Mtn., 13 500 F.; der fast gleich hohe Carbon Mtn., schöne andesitische Kuppen, inselförmig aus cretaceischen Schichten sich erhebend. Noch weiter links schliesst sich in NW.-Richtung eine lange Reihe von Schneebergen an, die Elk Mtns. Einen merkwürdigen Anblick gewährt der Pallisade Mtn , eine ca. 500 F. die Ebene gegen W. begrenzende Höhe, welche gegen W. in sanfter Wölbung abdacht, gegen O. in eine chaotische Masse thurm- und zahnförmiger Felsen aufgelöst. Gegen SW., 43 Ml. fern erhebt sich der Uncompahgre[2]) Peak 14 235 F., eine der merkwürdigsten Bergformen Amerikas; während der Scheitel eine horizontale Platte, stufen die Gehänge sich treppenförmig ab. Man erhält den Eindruck, als ob der im Profil einem Babelthurm ähnliche Berg aus horizontalen Schichten aufgebaut sei. Es sind, nach Franklin Rhoda (Hayden, Annual Rep. 1874, S. 451), der den Gipfel bestieg, horizontale Lavafluthen, welche das geschichtete Ansehen und das namentlich gegen S. terrassenförmige Profil bedingen. Gegen N. wird die Scheitelfläche

---

1) Ganz Gunnison Co. zählte 1879 auf 11 000 Sq.-Ml. nur 500 Seelen; seitdem ist die W. Hälfte des grossen Co. abgelöst und daraus 3 neue Co.'s, Mesa, Delta, Montrose gebildet. — Wo jetzt Gunnison liegt, fand A. C. Peale (s. F. V. Hayden, Ann. Rep. U. St. Geol. Geogr. Survey Territories 1874, S. 95) ein halbes Dutzend Blockhäuser, deren Mehrzahl unvollendet und unbewohnt. Zwei Viehhirten waren damals die einzigen Bewohner des Thals.

2) Nach Prof. Richardson, Herausgeber des „Sun“ in Gunnison, bedeutet Uncompahgre (korrumpirt aus Uncapahgre) warme Quelle (unca, warm; pah, Wasser; gre, Quelle). Hr. R., welchem wir für manche Mittheilungen verpflichtet sind, erhielt obige Deutung durch den berühmten Häuptling der Ute's, Ouray.

durch einen tausend Fuss vollkommen lothrecht abstürzenden Abgrund begrenzt. Die trachytischen Laven und Tuffe, welche in den grossen Plateaugebirgen gegen SW. über mehr als 200 d. Q.-Ml. ausgedehnt sind, bilden eine Decke über Kreideschichten. Gegen W. reihen sich an jenen seltsamen Treppengipfel hohe, theils plateau-, theils domförmige Gebirgslinien. Der östliche Horizont wird begrenzt durch die hohen Pyramiden, welche den kontinentalen Theiler überragen, einen Doppelgipfel (? Mt. Shavano 14 239 F.) und weiter südlich die Domgestalt des Mt. Ouray 14 043 F. Gegen S. wird die Thalebene durch eine langgestreckte Höhe begrenzt, deren Scheitel aus trachytischen Tuffen, deren Gehänge (nach Hayden) aus metamorphischen Straten bestehen.

Unser nächstes Ziel in Gunnison waren die 2 Ml. gegen NW. entfernten Pallisads, an deren östlichem Fuss der Gunnison schnell dahinfliesst. Die Ebene ist überströmt mit Geröllen der verschiedensten Art, vulkanische, granitische, krystallinisch-schiefrige Gesteine. Den Fluss überschreitend, näherten wir uns den aus vulkanischem Conglomerat bestehenden, wilden Felsen. Die dunklen Thürme und Zacken, mehrere hundert Fuss emporsteigend, gewähren, namentlich wenn man von der Höhe der noch kompakten Wölbung in den Wald von Riesenstacheln hinabschaut, einen grauenvollen Anblick. Die bis zu 6 Fuss grossen Blöcke bedingen das Entstehen phantastischer Formen. Als Knäufe krönen und schützen sie schlanke hohe Pfeiler, oder ragen gleich ungeheuren Warzen an den Wänden hervor und geben zur Bildung arm- oder kandelaberförmiger Apophysen Veranlassung. Durch eine kleine Thalmulde zum Scheitel emporsteigend, beobachteten wir als Einschlüsse des vulkanischen Conglomerats sehr verschiedene Felsarten, neben durchaus vorherrschenden dunklen Andesiten, Doleriten, Basalten, theils mit kompakter, theils mit poröser Grundmasse und ausgeschiedenen Kryställchen von Plagioklas bezw. Augit, Olivin und Magnetit; — Gneisse, prächtig rothe Granite, mit weissem Glimmer und zollgrossen Körnern von Mikroklin; Glimmerschiefer, lichte und dunkle Quarzite. Diese mannichfachen Einschlüsse geben eine Andeutung in Bezug auf die verschiedenartigen Gesteine, welche bei dem Ausbruch und der Ueberfluthung der mächtigen Conglomerat-Decken zerstört wurden. Der sanftgewölbte Scheitel des Berges bricht gegen O. plötzlich ab und löst sich auf in jenes grauenvolle Chaos von Felsenstacheln. — Ein zweiter Ausflug führte uns nach der Baldwin-Kohlengrube 17 Ml. gegen NNW., wohin vor wenigen Monaten die Denver-South Park R. R. Comp. einen Strang gelegt. Die Bahn führt aufwärts im Ohio Creek, welches, einen Wechsel von Engen und ehemaligen Seeböden darbietend, nahe seinem Ursprung sich spaltet in einen NW. Zweig, dem der Name bleibt, und den gegen NO. gerichteten Carbon Creek. Am Fuss des Carbon Mtn. (10 500 F.

hoch) wurde Sommer 1883 in 8700 F. Höhe ein Bergbau auf bituminöse Kohlenflötze der Kreideformation begonnen. Nach gef. Angabe des Grubendirektors, Hrn. Saley, ist das Kohlenflötz 4—5 F. mächtig und fällt $3^3/_4$—4^0 NW. Die Umgebung besteht aus wenig geneigten Sandsteinschichten, welche auch als Bausteine in Gunnison Verwendung finden. Auf einer sanft emporsteigenden Basis dieser Sandsteinschichten ruht die steile Andesitkuppel des Carbon Mtn. mit ungewöhnlich regelmässigen, vom Scheitel zur Basis ziehenden Erosionsrinnen. Während die Ebene von Gunnison schneefrei, lag um Baldwin eine geschlossene Schneedecke, die aber unter den Strahlen der Mittagsonne schnell erweichte. Eine Umschau auf die Gebirgsumgebung von Baldwin lehrte die Intensität der Sonnenstrahlen in dieser bedeutenden Höhe kennen. Die nach S. gewandten Abhänge waren bis in Höhen von 10 000 F. schneefrei, während die nördlichen Gehänge einen geschlossenen Schneemantel trugen. In jenen hohen centralen Theilen des Kontinents strahlt die Sonne selbst zur Winterzeit in unbewölkter Klarheit. — Hr. Saley berichtete, dass am SO.-Fuss des Carbon Mtn. die Grenze zwischen den kohlenführenden Schichten und dem Andesit aufgeschlossen sei. Dieselbe setze dort senkrecht nieder, zwischen dem sedimentären und dem Eruptiv-Gestein lagere ein Conglomerat. Im Allgemeinen scheinen die Punkte nicht häufig zu sein, an denen die Ausbruchsorte des Trachyts und seiner Tuffe zu Tage liegen. Während der Gesichtskreis von Baldwin gegen N., O. und S. dachförmige Berge, Dom- oder Kegelgestalten darbietet, glauben wir gegen W. eine dunkle, von Thürmen überragte, von Breschen durchbrochene Riesenmauer zu erblicken. Wohl könnte man wähnen, die zerbrochenen Trümmer eines Gigantenschlosses in den fernen Gebirgseinöden zu sehen. In noch eigenthümlicherer Weise wie in den Pallisaden von Gunnison offenbart sich dort am hohen Plateaurande der West Elk Mts. die ruinenförmige Felsgestaltung der vulkanischen Conglomerate. Der Anblick erinnert an den felsenstarrenden Kamm des Arcuentu (Sitzungsberichte 8. Juni). Neben bituminöser Kohle bietet die Umgebung auch anthracitische Kohle dar und zwar unfern Irwin. Man war mit dem Bau einer Bahn beschäftigt, welche das Hauptthal des Ohio Creek bis zum Ursprung verfolgend, dann in Anthracit Cr. eintretend, das etwa 12 Ml. gegen NNW. entfernte Irwin Revier erreichen sollte.

Noch tiefer in's Hochgebirge führte uns ein Ausflug nach Crested Butte, 28 Ml. N. von Gunnison, und von dort 8 Ml. gegen W. nach Irwin. Das theils anthracitische, theils bituminöse Flötze führende Becken von Crested Butte, Eigenthum der Denver-Rio grande R. R. Comp. (oder der enge liirten Col.-Coal and Iron Comp.) wird gleichfalls durch eine Zweigbahn von Gunnison erreicht. Nachdem das NO.-Ende der Ebene erreicht, führt die Bahn zunächst zwischen

sanften Höhen im Gunnisonthal hin. Bei Tailors River, 11 Ml. fern, wird der von NO. herabströmende Gunnison verlassen. Eine mächtige Terasse, welche anscheinend einst einen See eindämmte, zieht hier quer über das Thal. Indem wir gegen NNW. dem East River folgen, nehmen die Berge ausgezeichnetere Formen an. Es erscheint der „von Spitzen starrende“ Crested Butte 12052 F., ein gewaltiger Kegel mit zahlreichen seitlichen Zacken, ca. 3000 F. über dem Thal, Am S.-Fuss dieses ausserordentlichen Berges vereinigt sich mit dem von N. kommenden East R. der von NW. herabströmende Slate R., welchem wir durch eine Art Cañon folgen bis zu einer durch Vereinigung mehrerer Thäler (Washington Gulch, Carbon Creek, Trout Cr.) gebildeten Hochgebirgsweitung. Hier liegt 8700 F. h. das Städtchen Crested Butte, von dem gegen NO. sich erhebenden Bergkoloss durch den Fluss geschieden. Nicht weniger kühn und seltsam gestaltet wie Crested Butte ist Gothic Mtn. (12570 F.) 6 Ml. gegen NNW. Die hohe steile Pyramide gliedert sich in sehr zahlreiche aufstrebende schlanke Kegel, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Fialen-geschmückten Chor einer gothischen Kirche bedingen. Nach F. V. Hayden (Ann. Rep. 1874 S. 54), welcher eine interessante Skizze gibt, besteht die Basis und die untere Hälfte des „gothischen“ Berges aus cretacëischem Schiefer, dem mehrere horizontale Lagergänge von Rhyolith eingeschaltet sind, während die obere Hälfte ganz aus Rhyolith aufgebaut ist, dessen Zertrümmerung jenen Wald von Felsenspitzen veranlasste. Die Aehnlichkeit von Crested Butte mit Gothic macht es höchst wahrscheinlich, dass beide Berge aus gleichen und gleichgelagerten Gesteinen bestehen. Hohe Pyramiden schliessen auch den SW.-Horizont; es ist die Reihe der Wheatstone-Carbon Mtns., an deren SW.-Gehänge das Ohio-Thal hinzieht.

Die spitzenstarrenden Kegel Gothic und Crested Butte, die grossartigen Marksteine der oberen Thalmulde des Slate R., bezeichnen die südwestlichste Erhebungslinie der Elk Mts., eines der interessantesten Gebirgsmassive Colorado's, welches, die Zuflüsse des Grand, des Gunnison und Arkansas scheidend, sowohl durch Gipfelhöhe (Snow Mass Mtn. 13970 F., Capitol Mtn. 13997 F., Mt. Daly 13193 F., Sopris P. 12823 F., Maroon P. 14003 F., Castle P. 14115 F., Italian P. 13350 F.), durch Erzlagerstätten, wie auch durch die merkwürdigsten geologischen Thatsachen eine hervorragende Stelle im weiten Bereiche der Felsengebirge einnehmen. Nach W. H. Holmes wird der vorherrschende Zug dieses Gebirges (ca. 45 Ml. lang in NW.-SO.-Richtung) durch eine grossartige Bruchfalte (Fault-fold) gebildet; die ursprünglich in ihrer ganzen Erstreckung antiklinale Falte, deren Richtung mit dem Streichen des Gebirges übereinstimmt, wurde längs der Sattellinie durch eine Verwerfung betroffen. Während von NO. die Schichten in sanfter domförmiger Wölbung emporsteigen, wurden sie auf der SW.-Seite infolge der Verwerfung in eine

steile, lothrechte, bis überstürzte Lage gebracht. Auf der Bruchlinie stiegen nach Holmes Auffassung Granitmassen hervor, welche ihm zufolge die Gebirge um die Snow Mass Gruppe und bis zum Italian Peak bilden. S. F. Emmons ist indess geneigt, diese Granite für cretacëische Porphyre zu halten, welche theils gang-, theils lagerförmig auftreten, und sie mit den „Rhyolithen" Holmes' zu vereinigen, welche als getrennte Ueberreste eines einst zusammenhängenden mächtigen Plateaus den Gothic und Crested Butte aufbauen. In diesem Gebiete bewegen sich jetzt die Arbeiten der HH. Prof. F. S. Emmons und Dr. Whitman Cross und dürfen wir bald den wichtigsten Ergebnissen entgegensehen[1]). Nur in geringer Entfernung sw. vom Städtchen am Carbon Creek gehen die bituminösen, einem cretacëischen Sandstein eingelagerten Flötze zu Tage; ihre Mächtigkeit beträgt 4, 5, 6 und 10 F. Die Gruben sind erst seit wenigen Jahren geöffnet; die Förderung ist bei der Vortrefflichkeit des Produkts und den schnell vermehrten Bahnverbindungen in ausserordentlicher Zunahme begriffen. Auch an anthracitischen Flötzen fehlt es im Thal des Slate R. nicht.

Von Crested Butte wurde die Reise nach Irwin 10200 F. h. im Schlitten fortgesetzt. Alsbald gelangten wir auf eine höhere Thalstufe, wo eine tiefe Schneedecke auf Thälern und Höhen lastete. Gegen S. steigt eine hohe, mit Tannenwald bedeckte steile Bergwand empor, während gegen N. ein Streifen welligen Prärielandes mit vereinzelten Waldpartien sich hinzieht, überragt von steilen waldigen Gehängen, an denen etwa 400 F. über dem Thal Grubengebäude sichtbar werden. Nachdem 6 Ml. zurückgelegt, treten die Berge zu einer muldenähnlichen Weitung auseinander. Von hier geht eine offene Thalschlucht gegen S. über eine sanfte Wölbung nach Baldwin, während unser Weg gegen NW. emporsteigt. Hier erblickten wir zahlreiche verlassene Ansiedlungen, ein grosses Amalgamationswerk, welches niemals im Betriebe war, bedauerliche Zeichen überspannter Hoffnungen. Das Städtchen Ost-Irwin war gänzlich verödet, kein Haus bewohnt. Auch Irwin selbst (oder West-Irwin) war zum grossen Theil verlassen, mehr als die Hälfte der Häuser unbewohnt. Vor unsern Augen stürzte eins dieser verlassenen Holzhäuser unter

---

1) Ueber die Entdeckung einer interessanten Minerallagerstätte am Italian Mtn., 13 Ml. NO. von Crested Butte, gibt eine gef. briefliche Mittheilung (29. Nov. 1885) des Hrn. Dr. Cross dankenswerthen Bericht: „Dort (am It. Mtn.) durchbricht ein kieselsäurereicher Biotit-Hornblende-Diorit von spätmesozoischer oder alttertiärer Entstehung Schichten des unteren Kohlengebirges, vorzugsweise unreine Kalke. In diesem letzteren finden sich bis in eine Entfernung von 200—300 F. vom Eruptivgestein viele schön krystallisirte Mineralien, namentlich: Granat, Vesuvian, verschiedenfarbige Pyroxene, Sphen (Titanit), Apatit, Hornblende, Eisenkies und Eisenglanz. Auch Zeolithe kommen vor und — wie ich vermuthe — Topas."

der Schneelast zusammen. Das Hochthal von Irwin, welches gegen W. von majestätischen Bergen, Ruby Peak und Richard Owen's P. (12900 F. h.), begrenzt wird, war vor wenigen Jahren der Schauplatz eines grossen „Excitement". Von jenen Schaaren, welche 1879 die hohe Scheide des Continents überschritten, um in den Elk Mtns. den verkündeten „Carbonat"-Schatz zu heben (der Leadville's Reichthümer in Schatten stellen sollte, sich aber wesentlich als eine eisenschüssige Quarzmasse erwies), sammelten sich, nachdem die Snow Mass und Treasury Mtns. die auf sie gegründeten Hoffnungen getäuscht, dreitausend Menschen im Ruby-District, angezogen durch die Auffindung von Rothgültig-(„Ruby")führenden Gängen. Schnell erhoben sich West und East Irwin. Hütten und Amalgamirwerke wurden erbaut, als ob ein zweiter Comstock-Gang entdeckt wäre. Bald folgte dem „Excitement" die Enttäuschung. Die Stadt am Fuss des Ruby Peaks, in der einst allabendlich Musikbanden, die Strassen auf und nieder ziehend, frohe Weisen erschallen liessen, ist mit nur 200 Bewohnern (darunter 70 Bergleuten) ein recht stiller Ort geworden. Das Thal von Irwin erscheint von allen Seiten von Bergen nahe umschlossen, auch abwärts gegen O. infolge einer starken Thalkrümmung. Gegen N., O. und S. erheben sich in grosser Nähe waldbedeckte Rücken. Weiter öffnet sich der Gesichtskreis gegen NW. und W., um eine der schönsten und grossartigsten Gebirgsgruppen Nordamerikas zur Schau zu stellen. Von R. nach L. folgen R. Owens P., Ruby Peak, dann eine weniger hohe Kuppe, dann gegen S. ziehend, ein zerbrochener, theilweise in Zacken zersplitterter Felsenkamm, Hayden's Dyke, ein Porphyrgang, welcher die Schichten der Kreideformation durchbricht.

Durch tiefen noch ungebahnten Schnee 1 Ml. gegen NW. wandernd, gelangte ich in einen, anscheinend bereits gegen W. abdachenden kleinen Thalgrund, über welchem in unmittelbarer Nähe jene prachtvollen Berge emporsteigen. Dunkle Tannen schmücken ihren Fuss bis zu einer Höhe von ca. 11000 F. Darüber schwarzer Fels, dessen horizontale Schichtenlage durch Schneebänder deutlich bezeichnet ist, endlich die Gipfel mächtige Schneewölbungen. Die Sonne leuchtete am unbewölkten Himmel (1. Dec.), bevor sie aber, niedersinkend, hinter dem zerbrochenen Hayden's Dyke verschwand, sank die Temperatur mit unerhörter Schnelle. Schon der November hatte in Irwin eine Kälte von $-24^1/_2{}^0$ C. gebracht, im Winter steigt sie auf -40^0. — Wer vermöchte die Herrlichkeit des sternbesäten Himmels in jenen eisigen Höhen zu schildern! Das Silberlicht der schmalen Mondsichel und die vom Licht der Erde erleuchtete Scheibe!

Ueber die jetzt mit tiefem Schnee bedeckte Umgebung gaben die HH. Grubeningenieur S. Albert Reed und H. B. Borie einige dankenswerthe Mittheilungen. Es herrschen Sandsteine, Schiefer,

Conglomerate der Kreideformation, zwischen denen anthracitische Flötze lagern. Sanftes Einfallen gegen W. Porphyrische Gesteine sind sehr verbreitet, theils in konformen Bänken eingeschaltet, theils in vertikalen Gängen die Schichten durchbrechend. Petrographisch ist das Gestein einem Quarzporphyr nicht unähnlich. In lichter grünlichgrauer Grundmasse bis 2 cm grosse weisse Orthoklase, $^1/_2$ cm grosse weisse Plagioklase, Quarzkörner bis 1 cm gross, chloritähnlicher Glimmer und Hornblende. Grosse Blöcke dieses Gesteins ragten, weithin thalabwärts zerstreut, aus der Schneedecke hervor, während die kleineren Bruchstücke der sedimentären Gesteine verhüllt waren. So hätte die räumliche Verbreitung des Porphyrs leicht überschätzt werden können. — Die Erzführung ist (z. B. bei Forrest Queen) an Porphyrgänge geknüpft. Die wichtigsten Gruben sind: Forrest Queen unmittelbar NO. von Irwin, baut auf einem einen N.-S. streichenden Porphyrgang begleitenden Quarzgange; Ruby King baute auf der südlichen Fortsetzung desselben Ganges, jetzt ruhend; Mountain Gem auf der nördlichen Erstreckung des Ganges. Wenango und Blue Bird liegen im nördlichen, Bullion King (am Gehänge des Ruby P.) im westlichen Theil des Reviers; dort auch Ruby Chief (auf einem O.-W. streichenden Gang am Fuss des Ruby P. liegend). Diese Gruben liefern eigentliche Silbererze: Rothgültig (Pyrargyrit), Stefanit (Hr. Reed zeigte einen 2 cm grossen tafelförmigen St.-Krystall von Ruby Chief), Chlorsilber (nur in geringer Menge und in oberen Teufen); — Eisenkies, Arsenopyrit, Blende, Bleiglanz, Kupferkies (spärlich). Die Erze sollen auch Wismuth enthalten; in welcher Verbindung, ist unbekannt. — Geführt durch Hrn. Obersteiger Jac. Pressler aus Saarbrücken besuchte ich das Ausgehende des Ganges der Forrest Queen Grube. Der 10 bis 12, doch stellenweise auch 15 bis 20 F. mächtige Quarzgang wird im W. durch einen Porphyrgang, gegen O. durch Sandstein und Schiefer begrenzt. Das Streichen ist fast genau N.-S., das Fallen steil gegen O., in grösserer Teufe senkrecht. Gangarten sind vorzugsweise Quarz, Kalkspath, Spatheisen und Schwerspath. Hr. P. zeigte mir ein interessantes Gangstück; eine fast 1 m grosse, mit Quarzkrystallen überrindete Gangmasse trug bis 5 cm grosse rhombische Tafeln von Schwerspath. Der Gang der Forrest Queen bezeichnet eine Verwerfungsfläche, der östlich angrenzende Gebirgstheil ist gegen den westlichen abgesunken.

Der nächste Reise-Abschnitt führte nach Grand Junction an der Mündung des Gunnison in den Grand (135 Ml.). Zunächst folgt die Bahn dem Thal bezw. dem Cañon des Gunnison bis Cimarron (41 Ml.), indem sie von 7680 F. auf 6896 F. sinkt. Hier muss das Cañon des Gunnison, eine mehrere Tausend Fuss tiefe, spaltenähnliche Kluft im Granitgneiss, verlassen werden, da das Stromgefälle streckenweise ein allzu bedeutendes ist, und das enge Cañon eine Verlängerung der Linie nicht gestattet. Auf die gesammte Thallänge

(30 Ml.), von der Mündung des Cebolla Cr. (Cimarron) bis zum North Fork, beträgt das Gefälle 1395 F. Die Bahn steigt demnach 1068 F. zum Cedar-Pass (7964 F.) empor und von diesem im Thal des Uncompahgre R. hinab (auf 38 Ml. 3001 F. fallend) bis Delta, 4963 F. hoch an der Vereinigung mit dem aus Cañons hervorströmenden Gunnison. Auf breiterer Thalfläche fliesst der Fluss dann zwischen „Mesas“ hin (auf 51 Ml. nur 380 F. fallend) bis zu der schnell emporblühenden Stadt Grand Junction (4583 F. hoch).

Bald nachdem Gunnison verlassen, nimmt das Land eine wesentlich veränderte Physiognomik an. Die individualisirten Berge und Gebirge treten zurück, hohe Tafeln nehmen ihre Stelle ein, gleichzeitig gestalten sich die Thäler zu eigentlichen Cañons, d. h. die mauerförmigen Gehänge sind aufgebaut aus horizontalen Schichten, sedimentärer oder vulkanischer Bildung. Besonders grossartig wird die Gestaltung dieser Erosionsthäler, wenn sie durch die horizontal-geschichteten Formationen hindurch bis in den Granitgneiss einschneiden. Unterhalb der Mündung des Cochetopa in den Gunnison (7725 F. h.) geht der ehemalige Seeboden, in welcher die junge Stadt liegt, in die schmale Thalsohle über. Die untern Gehänge bestehen, namentlich auf der S.-Seite, aus Gneiss und Schiefer in vorherrschend steiler Schichtenstellung, darüber lagern, die obern Gehänge bildend, Sandsteine der Keideformation, deren horizontale Profillinien weithin in den Thälern zu verfolgen, endlich horizontal ausgebreitete vulkanische Tuffe, die Scheitel der Plateaus bedeckend. Zuweilen scheinen die Tuffe und Conglomerate unmittelbar auf den Massen des Urgesteins zu ruhen, vielleicht in Folge eines Absinkens der Ränder des vulkanischen Plateaus; streckenweise verschwinden Schiefer und Gneiss und die Kreidebildungen reichen bis zur Thalsohle hinab. In dem Zerfall der Sandsteinschichten, ihrer Auflösung zu kolossalen Blöcken offenbart sich die Wirkung der durch Regenarmuth und Wüstennatur beeinflussten Erosion. Keine zusammenhängende Pflanzendecke, keine Humusschicht schützt den Fels vor den ausserordentlichen Unterschieden der Tageswärme und der nächtlichen Kälte, und vor dem Angriff der zuweilen jäh niederstürzenden Regenfluthen. So erscheinen Zerstörung und Zerfall der Felsen bedeutender in dem Maasse, als wir uns dem südwestlichen Colorado und Utah nähern. Das Thal wird zu einer engen Schlucht, welche mehrfach mit kleinen Weitungen wechselt. Ueber den steilen archäischen Straten ziehen die horizontalen Linien der Kreideschichten und der trachytischen Tuffe hin. Zunächst liegt die Thalsohle etwa 500 F. unter dem Plateau, bald aber ist der Höhenunterschied doppelt so gross. Alle Tributäre treten aus kluftähnlichen Schluchten hervor. Bei Sapinero mündet von S. der Lake Fork, in dessen Quellgebiet etwa 25 Ml. fern das Erzrevier von Lake City liegt. Die silberreichen Gänge, welche im nö. Ausläufer des Uncom-

pahgre Gebirges vor einem Jahrzehnt entdeckt, doch erst nach Vollendung einer Zweigbahn von Sapinero nach Lake City einen ihrem Reichthum entsprechenden Gewinn versprechen, setzen auf in eruptiven Gesteinen, trachytähnlichen Porphyren, Diabasporphyriten etc.

Nun engt das Thal sich ein zu dem „Black Cañon of the Gunnison", einer der grossartigsten Felslandschaften der Erde. Rother Granit, wechselnd mit dunklem Schiefer und Gneiss, baut diese ungeheure Felsengasse auf. Die Gesteine und ihr gegenseitiges Verhalten erinnern durchaus an den Royal Gorge. Auch die dichtgescharten Gänge von Granit im Gneiss und Schiefer, bald als unregelmässige Durchbrüche, bald als scheinbar konforme Lagergänge, kehren im Black Cañon wieder. Einzelne Riesenpfeiler und -Thürme erheben sich mehrere hundert Fuss hoch im Cañon; „Currecanti Needle" ist die grandioseste dieser Felsgestalten. Die rothe Farbe des spitzkegelförmigen Felskolosses kontrastirt seltsam gegen das schöne Grün des Flusses. Das „schwarze Cañon", welches trotz seiner theilweise mauerförmigen Felsen des Baumschmucks nicht ganz entbehrt, hat eine Länge von etwa 13 Ml. Bevor die Bahn in diese Felsenkluft gelegt wurde, hatte keines Menschen Auge ihr Inneres gesehen, da zwischen der Felswand und dem Fluss selbst für den schmalsten Pfad kein Raum war. Im Winter 1881—82, als der reissende Fluss durch Frost gebändigt, waren 3000 Männer im Cañon thätig, um die Felsen zu sprengen und den Bahndamm zu legen. Bei Cimmaron, wo von S. Crystal Creek mündet, treten die Felsen soweit auseinander, dass der Blick auch die höheren Theile der ungeheuren Wände erreichen oder ahnen kann. Das Cañon ändert seine bisher westliche Richtung in eine nordwestliche; da es zahlreiche kleinere Windungen und Krümmungen beschreibt, so sind dem Blick auf- und niederwärts stets nahe Schranken aufgerichtet. Ueber Cimmaron thürmen sich bis hinauf zur hohen Mesa die Felswände über 2000 F. empor. Sie bieten auch hier wieder die interessantesten Erscheinungen dar: mächtige parallele Lagergänge von rothem Granit sind den dunklen, O. fallenden Schieferstraten eingeschaltet. Der Granit ist grosskörnig, reich an rothem Orthoklas, enthält gleichfarbigen Plagioklas, Quarz und weissen, oft in Nestern vereinigten Glimmer. Die Scheitelfläche der Berge gegen N. wird hier durch horizontale Sandsteinschichten der Kreideformation sowie durch Bänke von Trachyt und trachytischen Tuffen gebildet. Während nun der Fluss gegen NW. und N. gewandt sich tiefer und tiefer in das Granitmassiv einschneidet, steigt die Bahn gegen SW. und W. zum Cedarpass über Schichten von Schieferthon und Mergel empor. Grosse Trachyt- bezw. Andesitblöcke, theils mit porphyrischem Gefüge, theils schlackenähnlich, liegen über den Abhang zerstreut. Von den hohen Tafelbergen im S. breiten sich die Trachyt- und Tuffdecken in zahlreichen zungenförmigen Ausläufern über die

Kreideschichten aus. Die Plateaukanten brechen ab, die Trümmer stürzen über die aus Sandsteinen, Schieferthon und Mergel bestehenden Gehänge.

Von der Passhöhe (Cerro 7964) stellt sich gegen S. und SW. eine neue grossartige Gebirgswelt dar, die Uncompahgre und ihre westliche Fortsetzung, die S. Miguel Mts. Eine Reihe hoher Gipfel zeigt eine ebenso grandios wie seltsam geformte Profillinie. Zwischen scharfen Pyramiden erheben sich ungeheure kastellähnliche Massen mit vertikalen Abstürzen. Einer dieser Kolosse ist durch eine horizontale, ein anderer durch eine geneigte Scheitelfläche begrenzt. Nicht ohne Ueberraschung nimmt man in den weiten Gebirgsflächen gegen NW., W., SW. die vielfache Verbreitung rother Sandsteinmassen wahr; rothe Sandsteinwüsten, ein neuer Zug der Landschaft. — Der Uncompahgre führt seine rothen schwebenden Theile dem Gunnison, dem Grand, einem der beiden Quellströme des Colorado zu. So haben die rothen Sandsteinmassen dieser centralen Länder dem grossen Strom seinen Namen, ja selbst dem Golf, in welchen er mündet, die älteste Bezeichnung „Vermillion“ gegeben. Ueber Sandstein-, Thon- und Mergelschichten, ein wasserarmes, auf weite Strecken nur mit spärlichstem Pflanzenwuchs bedecktes Land, sinkt die Bahn im Cedar Creek, dann im Uncompahgre-Thal hinab. Trotz des ungeheuren Falls, welcher uns schnell 1000 ja 2000 F. unter Cimmaron herabführt, schneiden die gen. Thäler nirgendwo in den Granit oder Gneiss ein, zum Beweise, dass das Urgestein zwischen dem grossen Cañon des Gunnison's und dem Uncompahgre eine mehrere tausend Fuss betragende Stufe bildet. In der Thalsohle Uncompahgre liegen einzelne Farmen, doch tragen die Hügel Wüstengepräge, welches sich mehrfach auch durch alkalische Efflorescenzen offenbart. An der Vereinigung des Cedar Creek's mit Uncompahgre liegt Montrose, der Hauptort des gleichnamigen Co.'s Noch vor wenigen Jahren war dies Land im Besitz der Ute's, welche 1882 in eine Reservation an der Vereinigung des Green und White R., Utah, gebracht wurden. Eine seltsame hängende Grabstätte am Flussufer und die Station Colorow erinnern an den gleichnamigen Ute-Häuptling. — Nachdem bei Delta (4963 F.) der Gunnison, hier 1900 F. tiefer als sein Spiegel bei Cimmaron, erreicht, folgt die Bahn dem zwischen Mesas in einem Cañon-ähnlichen Thal hinströmenden Fluss. Es ist das Unawipp Cañon (Unawippa bezeichnet nach Prof. Richardson in der Ute-Sprache gelblichroth), in welchem rothe Sandsteinschichten der Jura oder Triasformation erscheinen. Die Höhe der Plateauprofile steigt allmählich von wenigen hundert auf fast tausend Fuss. Die Kanten der Tafelberge gewähren ein Bild schnellfortschreitender Zerstörung. Das Land ist vorherrschend wüstenähnlich sowohl die Thalsohle, wie die zerbrochenen Gehänge und mehr noch die Gebirgsscheitel.

Grand Junction, eine am 26. September 1881 ausgelegte Stadt, Hauptort von Mesa Co., liegt am Grand River, gegenüber und etwa $^1/_2$ Ml. NW. von der Mündung des Gunnison. Die Physiognomik der Umgebung ist sehr zutreffend durch den Co.-Namen ausgedrückt, denn ringsum ist der Horizont von hohen Mesas begrenzt. Die Thalebene ist 8 bis 10 Ml. breit. Man hofft sie durch Irrigation in fruchtbare Fluren umzuwandeln. Am grossartigsten ist der Plateau-Absturz gegen S. und SW. Waldige Terrassen, von tiefen Schluchten zerrissen, steigen über einander bis ca. 2000 F. empor, es ist das Uncompahgre-Plateau. Gegen W. und NW. ziehen sich in der Richtung des Stromlaufs die Gebirgsmauern weit zurück; es sind die Roan oder Book Cliffs, die Abstürze des gleichnamigen Plateaus. Mehrere thorähnliche Thalschluchten, die Mündungen von Cañons, durchbrechen die langgestreckten Mauern; am auffallendsten ist die treppenförmig ausgeschnittene Gebirgslücke, 12 Ml. gegen ONO, aus welcher der Grand hervorströmt. Alle diese Gehänge zeigen, obgleich ihre Scheitel vorherrschend horizontale Linien darstellen, die feinste Gliederung. Jede Schichtenabtheilung trägt entsprechend ihrer relativen Festigkeit ein besonderes Relief und vielfach einen eigenthümlichen Farbenton. Der Name Book-Plateau soll diesen Aufbau aus horizontal liegenden bunten Schichtenmassen, gleich Blättern eines Buches, bezeichnen. Gewöhnlich wird die obere Kante durch einen vertikalen Abbruch gebildet, dessen Höhe bis 200 F. beträgt. Nach den in Grand Junction erhaltenen Nachrichten ist die Umgebung reich an Kohlen, ja ein 5 F. mächtiges Flötz soll die Thalebene selbst unterlagern und in 1 Ml. Entfernung zu Tage ausgehen. Ein 20 F. mächtiges Flötz soll 10 Ml. fern anstehen. Von metallischen Vorkommnissen dürfte Kupfer zu erwähnen sein, wenngleich die Lagersätten zu einer Gewinnung noch nicht ermuthigten. Es kommt im Sandstein vor. So soll eine Masse gediegen Kupfers von 180 Pfd. NNO. von Delta im Sandstein sich gefunden haben. — Von Grand Junction bleiben im Thal des Grand River bis zur Utah-Grenze noch 38 Ml. zurückzulegen durch ein wüstenähnliches Land. Gegen N. begleiten uns die Book Cliffs, der aus verschiedenen Abtheilungen der Kreideformation gebildete Absturz des Book Plateau's: Die festeren Sandsteinschichten ragen als weitfortsetzende markirte Bänke aus den tieferodirten Thonschichten hervor, welche sanfte Böschungen bilden. Einzelne Kuppen, Reste zerstörter Schichtenmassen, krönen die Plateaukante.

Nachdem die Utah-Grenze überschritten, verlässt die Bahn, eine sw. Richtung annehmend, allmählich den Grand R. und nähert sich den Book-Klippen. Der höchste Punkt der Bahn in dem wüstenähnlichen Zwischenstromland von Grand und Green liegt am S.-Fuss der Book-Klippen, bei Thomson Springs, 5153 F. Dann sinkt sie wieder hinab und erreicht beim Uebergang über den Green (4369 F.)

den tiefsten Punkt der 735 Ml. langen Linie Denver - Salt L. City. Da sowohl der westlich als auch der östlich gehende Zug in der Dunkelheit den Green River kreuzte, so wurden wir weder des Flusses noch der Azur-Klippen, einer Stufe des gegen S. abfallenden Plateau's ansichtig. Es möge demnach gestattet sein, mit Powells Worten (Expl. of the Colorado R. of the West; Washington 1875) jene Landschaft zu schildern. Herabschiffend aus dem Gray Cañon (13. Juli 1869), dessen lothrechte Wände aus grauem Sandstein bestehen, erblickt man zu beiden Seiten des Flusses bis zur Grenze des Gesichtskreises lichte Flächen beweglichen Sandes. Unter dem Einfluss der Juli-Sonne erzeugte die heisse Ebene so heftige Bewegungen der Atmosphäre, dass „Ebene, Hügel, Klippen und ferne Gebirge in zitternder Bewegung zu schwimmen schienen auf einer wogenden Felsensee. Einzelne Stücke schienen fortzuschwimmen, zu verschwinden, um dann wieder sichtbar zu werden."

Der Plateau-Absturz gegen N, welchen das Gray Cañon durchschneidet, zeigt an der Basis „azurblaue" Straten, darüber graue und endlich braune Farbentöne. Lange Linien von Klippen trennen den Absturz der Tafelberge von der Ebene. Die azurfarbigen Bänke, mehrere hundert Fuss hoch, viele Meilen weit fortsetzend, geben der Landschaft ein besonderes Gepräge. Am r. (w.) Ufer steigt Gunnison's Butte vor den „Azure Cliffs" empor, ein thurmförmiger Plateaurest, wie sie so zahlreich im weiten Gebiet der amerikanischen Tafelberge sich finden. Nahe der Stelle, wo jetzt die Bahn, kreuzte auch schon ein alter Saumpfad den Green R., auf welchem bereits vor mehr als einem Jahrhundert spanische Missionare von S. Fé gegen NW vordrangen. Die Sandwüste durcheilend, tritt der Zug in das Cañon des Price-Flusses (4630 F. h.) und folgt dann dem Felsenthal desselben bis Soldiers Summit (7480 F. h.). Obgleich Royal Gorge, Black Cañon und Unawipp das Auge an kühne Gestaltung und noch grossartigere Zertrümmerung der Felsen gewöhnt haben, so übertreffen doch die rothen Mauern, Thürme, Thore und Kastelle des oberen Price-Cañons jede Vorstellung von Naturgebilden. Es ist der Zerfall, die Skelettirung von Sandstein-Plateaus, welche immer von neuem unsere Bewunderung weckt. Die berufensten Felsenburgen, mehrere hundert Fuss hoch, thürmen sich auf bei Castle Gate. Von beiden Thalseiten springen mauerförmige rothe Felsen vor, nur ein enges Thor freilassend. Diese mauerförmige Gestaltung der Berge wiederholt sich hier vielfach. Ein plateauförmiger Sandsteinkoloss zerbricht, zertrümmert, indem ungeheure quaderähnliche Blöcke, sich ablösend, eine Halde von Riesengeröllen bilden. Viele dieser Mauern, die Reste massiger Bergkörper, sind ganz dünn, von Thorgewölben zuweilen völlig durchbrochen. Man glaubt, die Mauer müsse stürzen über Nacht; doch sie trotzt den Jahrhunderten. Höhlenförmig verwitterte, ja schwammähnlich zernagte Felsen finden sich in grosser

Zahl. Ein scepterförmiger Sandstein-Koloss, aus wagerechten Straten gebaut, erinnerte an den wundersamen Basaltfels von Oregon City (Sitzungsber. 12. Jan.). Gewisse Gebirgspartien im Castle Cañon bestehen aus thonigem Sandstein, welcher zu Kugeln (2 F. gr.) zerfällt. Ein Berg scheint den Geröllmassen zufolge durchaus aus solchen Kugeln zu bestehen. Der Wüstencharakter des Price-Thals zeigt sich in weitverbreiteten Alkali-Efflorescenzen. Bei Pleasant Valley Junction (7177 F. hoch), wo sich das Thal weitet, führt ein Bahnzweig in sö. Richtung nach den Kohlengruben von Pleasant V., 17 Ml. fern. Nach Mittheilung eines Beamten jener Gruben sind 5 bituminöse Flötze vorhanden, deren mächtigstes bis 28 F. anschwellen soll. Nach einer andern Angabe (Prof. Clayton in Salt Lake C.) ist das Hauptflötz 6—8 F. mächtig. Die Lagerung der flötzführenden Sandsteinschichten ist fast horizontal. Tägliche Produktion 700 T. Man hoffte, sie bald auf 1000 T. zu bringen. Dies Vorkommen, welches 1878 entdeckt wurde, ist Eigenthum der Denver-Rio-Grande R. R. und wird eine besondere Wichtigkeit erlangen, wenn die Linie erhoffte Fortsetzung durch das südwestliche Utah und das südliche Nevada gefunden haben wird. Utah besitzt ausser der Pleasant Valley- und einigen andern Vorkommnissen im San Pete Distrikt ein zweites Kohlenrevier bei Coalville, Summit Co. (30 Ml. nö. von S. Lake City).

In sanftem Anstieg führt nun die Bahn empor zum nahen (7 Ml.) Soldiers Summit, einer Bresche im Wahsatch-Gebirge, wo der hohe Rand des abflusslosen Gebiets, des Great Basins, erreicht wird. Der Name des Passes bewahrt die Erinnerung an den Durchzug einer Truppenabtheilung unter A. S. Johnson 1861 zur Vereinigung mit den Conföderirten in Texas. Auf dem Passe selbst ist man von kahlen Hügeln umgeben, welche vergessen machen könnten, dass man im Herzen des Wahsatch sich befindet, welches nur 25 Ml. fern gegen SW. und NW. in den herrlich geformten Bergen Nebo (12000 F.) und Provo's Peak (11092 F.) gipfelt. Bald sinkt die Bahn mit äusserst steiler Neigung wieder in ein pittoreskes Felsen-Cañon hinab, welches das Gepräge des Price-Cañon's wiederholt: horizontal geschichteter rother, grauer und weisser Sandstein (mit untergeordnetem Schieferthon). Es folgen rothe Conglomerate mit gerundeten faust- bis kopfgrossen Geröllen in wagerechter Schichtung. Das Cañon schliesst sich zu einer engen Felsengasse, die rothen Felsen nehmen Thurm- und Flaschenform an. Wo die Gehänge nicht in gleichem Masse zertrümmert, gewähren die rothen Profile und die weissen horizontalen Schneebänder einen eigenthümlichen Anblick. Tiefer hinab wird eine Zone lothrecht aufgerichteter Sandsteinschichten gekreuzt. Rothe und weisse Farben des Gesteins wechseln nicht nur in Straten, sondern auch in anscheinend ganz unregelmässigen Partien. Durch das Cañon des Spanish Forks, eines Ernährers des Utah Lake's,

steigt man in die schöne fruchtreiche Seelandschaft hinab. Nachdem man hunderte von engl. Meilen nur Felswüsten erblickt, gewährt das mormonische Galiläa ein überraschendes Bild; weithin aus den Gebirgsschluchten über die Ebene geführte Wasserleitungen, bebaute Fluren, eine Fülle von Obstgärten, dichtgedrängte kinderreiche Ansiedlungen, deren Mittelpunkt das schöne Provo (4517 F. hoch).

Prof. vom Rath überreichte als Geschenk des geehrten Verfassers, Herrn Dr. R. D. M. Verbeek in Buitenzorg, Batavia, das grosse Werk Krakatau, Text XXXIX, 546, nebst 12 Tafeln mit Karten und Zeichnungen, sowie einem Album von 25 farbigen Ansichten der verwüsteten Distrikte der Sundastrasse. — Dies ausgezeichnete, auf Kosten des General-Gouverneurs von Holländisch-Indien herausgegebene Werk gibt eine vollständige Beschreibung des grossartigsten vulkanischen Ausbruchs, dessen Zeuge und Opfer das Menschengeschlecht jemals war, sowie eine genaue Untersuchung der Eruptionsprodukte. Die Schilderung der grossen Katastrophe in der Sundastrasse gliedert sich in folgende Abschnitte: Krakatau vor dem Mai 1883; der Ausbruch im Mai 1883 und die nachfolgende vulkanische Thätigkeit bis zum 26. Aug. 1883; der Ausbruch vom 26.—28. Aug. 1883; Thätigkeit nach dem 28. Aug. — und umfasst die Bewegungserscheinungen der Erde, des Meeres und der Atmosphäre; eine genaue makroskopische und mikroskopische Untersuchung der älteren und jüngeren vulkanischen Erzeugnisse. Aus des Verfassers vielseitiger Untersuchung tritt uns die unermessliche Kraft der Krakatau-Eruption in überwältigender Weise entgegen. Kein anderer vulkanischer Ausbruch hat sich bisher durch ungeheure Detonationen in so grosse Entfernungen bemerkbar gemacht wie Krakatau. Die Knalle und das Donnern der Eruption wurden über $^1/_{15}$ der gesammten Erdoberfläche gehört. Doch glaubt Verbeek nicht, dass das Schallphänomen auf der Insel Caïman Brac (Westindien) vom 26. Aug. 1883 mit der Sunda-Katastrophe in Beziehung stehe. — An die Schallerscheinungen knüpft der Verf. eine Untersuchung der grossen, rings um die Erde reichenden Luftwellen, die sich durch heftige Barometer-Schwankungen zu erkennen gaben, sowie der eigenthümlichen vielbesprochenen Dämmerungserscheinungen. — Herr Verbeek weist mit Recht darauf hin, dass die August-Eruption von Krakatau uns zum ersten Mal die Entstehung eines grossen vulkanischen Cirkus durch Einsturz vor Augen stellte, eines Beckens, welches an Grösse dem berühmten Krater des Tengger im östlichen Java gleichkommt. Der Einsturz von Krakatau, welcher ein natürliches Profil durch den centralen Schlot des hohen Vulkanpiks bloslegte, gewährte eine zuvor nie gebotene Gelegenheit, den Aufbau eines Feuerberges zu untersuchen. — Bewundernswerth ist die Fortpflanzung der durch den ungeheuren Einsturz verursachten

Meereswogen, welche an Höhe alle jemals durch Stürme aufgewühlten Wellen bei weitem überragten. Sie verbreiteten sich nicht nur über den ganzen indischen Ocean; auch im Stillen sowie im Atlantischen Ocean wurden Bewegungen wahrgenommen, welche auf den grossen Sunda-Ausbruch zu beziehen sind. Eines interessanten Ergebnisses des Studiums dieser Wellenbewegungen, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit bekanntlich eine Funktion der Tiefe des Wassers ist, dürfte hier Erwähnung geschehen, dass nämlich zwischen Krakatau und Süd-Georgien (Südatlantischer Ocean) ein Becken mit der ausserordentlichen Tiefe von 6340 Meter Tiefe liegen müsse. — Aus den petrographischen Untersuchungen der Krakatau-Gesteine und -Produkte ist namentlich als neu hervorzuheben: der Nachweis des Zusammenvorkommens sämmtlicher Plagioklase von den meist basischen zu den säurereichsten als constituirende Gemengtheile der Asche nebeneinander und mit etwas Sanidin. Alle diese Feldspathe sind hier das Erzeugniss der ersten Krystallisation, da eine zweite durch die plötzliche Erstarrung der Massen verhindert wurde. Die Tschermak'sche Theorie erhält, wie Verbeek betont, durch diese Untersuchungen eine neue Stütze. — Das Volum der bei der grossen Eruption ausgeworfenen Asche wird auf 18 Kubikkilometer berechnet, eine Masse, welche allerdings noch vielfach übertroffen wird durch den Aschenauswurf von Soembawa 1815, durch Verbeek geschätzt zu 150, durch Junghuhn, wohl sehr übertrieben, zu 318 Cubikkilometer. Bei dem hohen Interesse des von Verbeek beschriebenen Tridymit-führenden Hypersthen-Andesits möge die Verbreitung dieses merkwürdigen Gesteins mitgetheilt werden. Es bildet Verlaten Eiland im NW., und Long Eiland im NO. des kleinen Archipels, sowie den Poolsche Hoed, welche Inseln durch die jüngste Eruption fast gänzlich mit Bimsteinen und Hypersthen-Andesit-Schlacken überschüttet wurden. Nach Verbeek's Ansicht stellen sich in der Krakatau-Gruppe die Trümmer eines einst etwa 2000 m hohen Centralvulkans dar. Auch in Auswürflingen von 1883 hat der verdienstvolle Forscher Tridymite nachgewiesen; sie werden zum Theil von Dolomit-Rhomboëdern begleitet.

Unter den vorgelegten Ansichten und Karten erweckten das grösste Interesse und Bewunderung der Versammlung die kolorirte Darstellung des durch den ungeheuren Einsturz gebildeten Vulkandurchschnitts, sowie die grosse Karte im Maassstab 1 : 20 000, welche die verschwundenen Inseltheile deutlich erkennen lässt. Redner glaubt dankbar hervorheben zu müssen, dass Herr Dr. Verbeek, welcher seit 18 Jahren der geologischen Erforschung von Holländisch-Indien, dem Tropenklima trotzend, sich widmet, durch das vorliegende grosse Werk ein sehr grosses Verdienst um den Fortschritt der Wissenschaft sich erworben hat.

Herr Professor Körnicke aus Bonn machte Mittheilungen über die vom Apotheker Winter in Gerolstein im Jahre 1885 gefundenen seltenern Pflanzen: *Cirsium anglicum* DC. (begleitet von Exemplaren) auf einer Wiese im Oosthale gen Büdesheim in der Eifel; *Polypodium Robertianum* Hoffm. und *Scolopendrium officinarum* Sw. bei Gerolstein zwischen dem Buchenloch und der Hagelskaule; *Libanotis montana* Crtz. ebenda und an der Ruine von Manderscheid; *Leucojum vernum* L. bei Lammersdorf und Hillesheim in der Eifel; *Stachys alpina* L. bei Gerolstein zwischen der Papenkaule und Casselburg. Von diesen Pflanzen erregt das meiste Interesse *Cirsium anglicum* DC., da von dieser westlichen Pflanze bisher nur zwei östliche Vorposten in Deutschland bekannt waren: Krefeld und Oldenburg. — Er legte ferner zur Kenntnissnahme vor: G. Lahm, Zusammenstellung der in Westphalen beobachteten Flechten unter Berücksichtigung der Rheinprovinz. Münster 1885 und Siegers, Zusammenstellung der bei Malmedy vorkommenden Phanerogamen und Gefässcryptogamen mit ihren Standorten. 4°. 32. S. Beilage zum Programm des Progymnasiums zu Malmedy. Ostern 1885.

Er sprach sodann über unsere Gartenbohne *Phaseolus vulgaris* L. Bis vor Kurzem glaubte man allgemein, sie sei schon von den alten Griechen und Römern unter dem Namen *Dolichos, Phaseolos* (*Phasiolos, Phaselos*), *Smilax kepaea, Loboi* angebaut worden. In der neuesten Zeit brachten aber Reiss und Stübel aus den alten Gräbern des grossen Todtenfeldes von Ancon in Peru Samen mit, unter welchen L. Wittmack unsere Gartenbohnen fand. Dieser hielt es daher für wahrscheinlich, dass *Phaseolus vulgaris* L. amerikanischen Ursprungs sei[1]). Der Vortragende stimmte dieser Ansicht bei, stellte aber nun die Frage, was denn die unserer Gartenbohne ähnliche Kulturpflanze der Alten gewesen sei. Die Angabe in Pritzel und Jessen, die deutschen Volksnamen der Pflanzen, dass man vor dem 16. Jahrhundert unter *Phaseolus* Lupinen und Erbsen verstanden habe, wies er als in der Hauptsache unrichtig zurück.

Bei der Prüfung der alten Literatur in Bezug auf unsere Pflanze sind verschiedene Umstände leitend. Was zunächst die Namen anbetrifft, so ist allerdings Vorsicht nothwendig, weil mit dem einen derselben *Phaseolos, Phasiolos, Phaselos* nach Dioscorides, Galen und Paulus Aegineta auch andere Pflanzen belegt wurden. Nach Aëtius zu Anfang des 6. Jahrhunderts n. Chr. decken sich die Namen *Dolichos, Phasiolos, Loboi* und *Melax kepaea* (offenbar die *Smilax kepaea* des Dioscorides). Sodann ist wichtig, dass nicht bloss die Samen genossen wurden, sondern namentlich die ganzen,

---

1) Vgl. Sitzungsber. des Bot. Ver. d, Prov. Brandenburg vom 19. December 1879. XXI. S. 176 ff. und Nachrichten a. d. Klub d. Landwirthe zu Berlin. 1881. N. 115. S. 782.

jungen, grünen Hülsen, wie dies Plinius, Dioscorides und Columella im ersten Jahrhundert n. Chr. bezeugen. Aëtius sagt ferner ausdrücklich, dass dies nur mit dieser Pflanze geschähe. Diese Hülsen wurden nach dem Edictum Diocletianum Stratonicense vom Jahre 301 n. Chr. bündelweise verkauft. Endlich ist von Wichtigkeit, dass diese Bohnen theilweis an Stangen gezogen werden mussten.

Die älteste Erwähnung finden wir bei den gleichzeitig lebenden Schriftstellern Aristophanes und Hippokrates um das Jahr 400 v. Chr. Aber wir erfahren von ihnen nur, dass sie gegessen wurden. Hippokrates hat sie als *Dolichos*, Aristophanes als *Phaselos*. Etwas Näheres lesen wir bei Theophrast um das Jahr 300 v. Chr. Er führt *Dolichos* unter den Hülsenfrüchten auf und sagt, dass er an Stangen gezogen werden müsse. Der Name *Dolichos* bedeutet im Griechischen „lang", ist also wahrscheinlich von den langen Stengeln, vielleicht aber von den Hülsen hergenommen, welche namentlich im Verhältniss zur Breite lang sind. Er verschwindet nun in der Literatur, es sei denn, dass er aus Theophrast citirt wird. Zwar finden wir ihn wieder bei Paulus Aegineta in der ersten Hälfte des 7. Jahrhunderts n. Chr., aber wahrscheinlich hat er ihn aus älteren Schriften entnommen. Die lateinischen Schriftsteller, wie Plinius, Columella und die Uebrigen haben ihn nicht, sondern nur *faseolus* und *faselus*; auch nicht der Grieche Dioscorides. Der Grieche Galen im 2. Jahrhundert n. Chr. fand ihn nirgends mehr vor. Er vermuthet nur, dass er dasselbe bedeute, wie zu seiner Zeit *Phaseolos* und *Loboi*, weil beide an Stangen gezogen wurden. Hier finden wir zuerst den Namen *Loboi* (Hülsen) für die Pflanze und Aëtius sagt, weil von ihr meistens und allein unter allen Hülsenfrüchten die ganzen Hülsen genossen würden. Er fügt hinzu, dass jetzt von Allen *Loboi* genannt werde, was bei allen Alten *Dolichos* und *Phasiolos*, bei einigen *Melax kepaea* hiesse. Schon Discorides sagt, dass mit *Lobia* die Frucht seiner *Smilax kepaea* benannt werde. Dieser Name *Loboi*, welchen wir latinisirt als Siliqua bei Quintus Serenus Samonius um das Jahr 200 n. Chr. wieder finden, scheint sehr verbreitet gewesen zu sein, zunächst aber wohl nur so weit, als die griechische Sprache herrschte. Wir finden ihn in anderer Form als *Lobion* noch einmal bei Aëtius und im mittleren Griechisch als *Loubion*. Er wurde von den Arabern übernommen und so finden wir *Lubia* in der alten arabischen Uebersetzung der (übrigens an sich zweifelhaften) Nabatäischen Landwirthschaft und bei den alten arabischen Schriftstellern Serapion, Ibn-Baithar und Ibn-Alawwam. Durch die Araber wurde er weiter verbreitet und er bezeichnet heute fast überall die alte Bohne, wo arabisch gesprochen wird. So heisst in Nordafrika z. B. in Aegypten die niedrige Varietät *Lubia* oder *Lubie*. Aber auch weiterhin wanderte der Name. In der Oase Siwah im oberen Nubien wird sie *Lubié* genannt, obwohl dort nach

Klödens Geographie nur Wenige arabisch verstehen und die Frauen nur ihr altes Libysch kennen. In Chiwa (Centralasien) heisst sie *Lobia*. Ob in Syrien *Lubia* die alte Gartenbohne bedeutet, oder unsere neue (*Phaseolus vulgaris* L.) kann ich nicht entscheiden. In Ostindien heisst die windende Varietät der alten Bohne im Hindi *Lobia*, während der Name *Loba* in dieser Sprache auf *Phaseolus vulgaris* L. übertragen ist [1]). Im heutigen Griechenland bezeichnet man mit *Lubiá* unsere heutige Strauchbohne.

Kehren wir indessen in die ältere Zeit zurück, um die Pflanze näher zu bestimmen. Denn die Verwendung der grünen Hülsen haben wir ja auch bei unseren Gartenbohnen. Discorides hat zwei bohnenartige Pflanzen. Die eine nennt er *Smilax kepaea* Garten-Smilax zum Unterschied von anderen *Smilax*-Arten, von denen zwei ebenfalls windend sind: *Smilax tracheia* (*Smilax aspera* L.) und *Smilax leia* (*Convolvulus sepium* L. oder *Convolvulus arvensis* L.). Dagegen ist sein *Smilax* ohne Beiwort *Taxus baccata* L. und *Smilax ton arkadon* des Theophrast wird von Fraas für *Quercus Ballota* Desf. gedeutet. Die dünnen Stengel der *Smilax kepaea* winden sich nach Dioscorides um die betreffenden Pflanzen und erreichen eine solche Höhe, dass sie Lauben bilden. Sie trägt eine Frucht wie das Bockshorn (*Trigonella foenum graecum* L.), nur länger und voller (fleischiger). In dieser befinden sich nierenförmige Samen von ungleicher Farbe, indem sie zu einem Theile röthlich sind. Die Frucht wird zusammen mit den Samen wie Spargel als Gemüse gegessen.

Alles dieses stimmt mit einer Pflanze, die noch jetzt in wärmeren Ländern gebaut wird, aber von den Botanikern viele Namen erhalten hat, welche theils verschiedene Varietäten bezeichnen, theils einfach Synonyme sind. Ich will mich zunächst des Namens *Dolichos melanophthalmus* DC. bedienen, weil er am bekanntesten ist. Bei der Beschreibung des Dioscorides ist namentlich Gewicht auf die Hülsen zu legen, denn die Samen würden auch auf manche Varietäten von *Phascolus vulgaris* L. passen. Die Hülsen von *Trigonella foenum graecum* L. sind lang, schmal und ziemlich flach, bei *Dolichos melanophthalmus* DC. sind sie länger und dicker und unter allen Hülsenfrüchten, welche zur menschlichen Nahrung dienen, am schmalsten. Die Farbe der Samen entspricht der Form, welche Forskal *Dolichos Lubia* nannte; die Höhe des Stengels denen, welche Linné als *Dolichos sinensis* und *D. Catiang* aufführt. Diese hohe Form wird nur von den griechischen Schriftstellern: Theo-

---

1) Nach Piddington, Engl. Ind. of the plants of India. 1832. Auffallenderweise hat Roxburgh, Fl. ind. 1832 weder für *Phaseolus vulgaris* noch für *Ph. nanus* einheimische Namen, obschon er diese sonst reichlich mittheilt.

phrast (*Dolichos*), Dioscorides (*Smilax kepaea*) nnd Galen (*Phaseolus*) erwähnt.

Dioscorides hat aber noch eine andere Nahrungspflanze: *Phasiolos*. Von dieser erfahren wir in dem betreffenden Kapitel für unsere Zwecke nichts weiter, als dass sie (nicht bloss trocken, sondern) auch grün genossen wurde. Aus einer anderen Stelle, bei Isopyron, geht aber hervor, dass ihr Stengel auch in Windungen verlängert war. Sie erreichte aber wahrscheinlich nicht die Höhe der *Smilax kepaea*.

Den Namen *Phasiolos* finden wir bei andern Schriftstellern als *Phascolos*, *phaselos*. Er ist früh in das Lateinische übergegangen (Plinius, Columella, Virgil, Palladius). Im mittleren Griechisch heisst er *Phasulos*, *Phasulis*, *Phasulon*, *Phasulion*, *Phasilos*. Der Name *Phasin* bei Nicolaus Myrepsus zu Ende des 13. Jahrhunderts ist wahrscheinlich durch einen Schreibfehler zu erklären, wie schon der Herausgeber desselben, Fuchs im Jahre 1519 bemerkt. *Phasulia* werden heutzutage unsere gewöhnlichen Gartenbohnen in Griechenland genannt; *Phasulia smyrnaika* bezeichnen dagegen *Dolichos melanophthalmus* DC., welcher dort häufig gebaut wird. *Phaselos* nannten die Griechen auch einen schmalen leichten Nachen und es hat also die Bohne ihren Namen von der Aehnlichkeit ihrer Hülsen mit demselben erhalten oder der Name ist umgekehrt übertragen worden.

Dieser *Phasiolos* des Dioscorides dürfte die niedrige Form der alten Bohne sein, entsprechend dem eigentlichen *Dolichos melanophthalmus* DC., wie er noch heute in Italien gebaut wird, und dem *Dol. Lubia* Forskal. Der kurze, aber ziemlich dicke und dabei feste und steife Stengel verlängert sich in eine längere oder kürzere, etwas zum Winden geneigte Fortsetzung. Stehen andere Pflanzen in der Nähe, so geben sie ihr eine Stütze, ohne dass sie von ihm wesentlich belästigt würden. Fehlen diese, so breitet sich diese Verlängerung des Stengels auf dem Acker aus, ohne dass der Ertrag der Ernte darunter litte. Denn der untere, steife und aufrechte Theil des Stengels wird dadurch in seiner Richtung nicht verändert. Uebrigens scheint es jetzt Sorten zu geben, bei welchen diese Verlängerung ganz fehlt. Diese verhalten sich dann ähnlich unserer Strauchbohne.

Zu dieser Form der alten Bohne gehörte der *Faseolus* oder *Faselus* der Römer: Virgil (?), Plinius, Columella, Palladius [1]). Keiner dieser Schriftsteller spricht von Stützen, welche ihnen beigegeben werden müssten. Das würde aber Columella gethan haben, wenn es geschehen wäre. Wenn er lib. 10, 377 schreibt:

---

1) Wenn G. v. Martens, die Gartenbohnen, S. 80 sagt: „Die alten Römer bildeten Lauben aus *Phaseolus vulgaris*“, so ist dies eine Verwechslung mit Dioscorides.

Et gravis atriplici consurgit longa faselus;

so deutet dieses auf Zwischensaaten hin, wie sie von späteren Schriftstellern ausdrücklich erwähnt werden [1]). Es ist daher der *Faseolus* der Römer verschieden von dem *Phaseolos* des Galen. Der letztere war eine Stangenbohne, der erstere eine verlängerte Strauchbohne; beide aber nur Varietäten einer Art.

Dass man in den späteren Jahrhunderten in Bezug auf die Samen verschiedene Varietäten hatte, geht aus Paulus Aegineta in der ersten Hälfte des 7. Jahrhunderts hervor, welcher von weissen Bohnen (*phasiolos leukos*) spricht. Dasselbe thut Nicolaus Myrepsus zu Ende des 13. Jahrhunderts. Nach G. v. Martens giebt es eine Varietät des *Dolichos melanophthalmus* DC. mit gelblichweissen Samen ohne Augenring. Es ist jedoch nicht nothwendig, grade an diese zu denken. Matthioli spricht z. B. auch von weissen Samen desselben, beschreibt sie aber an einer anderen Stelle genauer: weiss mit schwarzem Nabel (d. h. mit schwarzem Nabelring). Doch geht aus der Verordnung des Paulus Aegineta, weisse Bohnen zu nehmen, hervor, dass es auch anders gefärbte gab.

Den *Fasiolus* Karls d. Gr. glaube ich nicht hierher ziehen zu dürfen, da *Dolichos melanophthalmus* DC. einen wärmeren Sommer verlangt, als ihn Deutschland bietet. Dagegen wird der *Faseolus* des Albertus Magnus (geb. 1193, gest. 1280) unsere Art sein, da die Samen mit einem schwarzen Fleck am Nabel versehen waren, obwohl sie sonst viele Farben hatten.

Der Italiener Petrus de Crescentiis, welcher sein Werk im Jahre 1304 oder 1306 schrieb, nennt die *Faseoli* bekannte Pflanzen, von denen es weisse und rothe (Samen) gäbe. Auf dem Felde wurden sie auch zwischen Kichererbsen, in den Gärten zwischen Zwiebeln und Kohl gesäet.

Sein Landsmann Cäsalpin erwähnt 1583 ausser den weissen Bohnen mit schwarzem Augenring auch schwarze, gefleckte und röthliche. Er sagt ferner, dass sie einen Stengel bilde, der sich an der Erde ausbreite oder um andere Pflanzen winde. Sie brauche aber trotzdem Stützen nicht wie die Erbsen, indem sie auch ohne diese nicht minderen Ertrag gäbe. Schon vor ihm hat sie Matthioli beschrieben und 1558 (wahrscheinlich schon 1554) abgebildet. Er erklärt sie für den *Phasiolos* des Dioscorides.

Die Abbildung Matthioli's, welche er später in einigen Ausgaben in anderer Gestalt gab und die in die Werke anderer Schriftsteller überging, beweist wenigstens für Italien im 16. Jahrhundert

---

1) Columella spricht sonst von *Faseolus*. Wenn er im 10. Buche, welches in Hexametern abgefasst ist, *Faselus* schrieb, so geschah dies wohl nur aus prosodischen Gründen und nicht, weil er eine andere Pflanze damit meinte.

mit Sicherheit, dass die niedrige Bohne nicht unsere Strauchbohne (*Phanus nanus* L.) war, obschon man sie lange dafür gehalten hat. Erst G. v. Martens hat sie richtig erkannt.

Aber auch für die ältere Geschichte haben wir sichere Beweise für ihre Kultur, aus denen sich unzweifslhaft ergiebt, dass sie den Alten schon bekannt war und nicht erst durch die Sarazenen verbreitet worden ist, wie G. v. Martens angiebt. In dem farbigen Bilderwerke des venetianischen Arztes Rinio, De simplicibus, aus dem Jahre 1415 auf der St. Marcus-Bibliothek in Venedig ist auf Taf. 305 als *Faseolus* der *Dolichos melanophthalmus* DC. abgebildet[1]). Dasselbe ist der Fall in den beiden Codices des Dioscorides aus dem 5. Jahrhundert n. Chr., welche als *Phasiolos* die genannte Pflanze abbilden, also ebenfalls die niedrige Form, während für *Smilax kepaea* eine Darstellung fehlt[2]).

---

1) In diesem Werke finden wir auch auf Taf. 94 zuerst für *Andropogon Sorghum* Brot. den italienischen Namen Surgo neben Milica, als slavischen (slavonice) Namen Sirak, als griechischen Calamochrycos und Sorox. Schweinfurth will den Namen Sorgo zuerst bei Petrus de Crescentiis gefunden haben. Für den lateinischen Text dieses Autors habe ich diese Angabe schon in Körnicke und Werner, Handbuch des Getreidebaues zurückgewiesen. Aber auch in der alten italienischen Uebersetzung aus dem 14. Jahrhundert findet er sich nicht. Der erste Abdruck derselben vom Jahre 1490 in Vicenza auf der St. Marcus-Bibliothek in Venedig hat lib. 3 cap. 17 nur Saggina (Saggia) und Melica.

2) Der Codex byzantinus und neapolitanus, wie sie genannt werden nach den Städten, wo man sie fand. Der erstere stammt sicher aus dem genannten Jahrhundert, wie aus einer Art Vorrede hervorgeht. Der zweite wird ungefähr in dieselbe Zeit gesetzt. Die Abbildungen sind in Farben gemalt; die Erhaltung der Farben ist verschieden, zum Theil sehr gut, wie bei *Anagallis phoenicea* und coerulea. Die Darstellungen sind verschieden, zum Theil recht gut, zum Theil schlecht. Dass ein Theil falsch ist, ist bekannt. Für meine Zwecke war dies leider der Fall bei Zeia und Knekos. In manchen Fällen ist dies jedoch vielleicht auch von Interesse. Ich schliesse daraus, dass Knekos (*Carthamus tinctorius* L.) damals noch nicht in Europa gebaut wurde. Für *Smilax kepaea* fehlt eine Abbildung. Eine Stangenbohne war also wahrscheinlich dem Abschreiber unbekannt. Ich hatte leider nur wenig Zeit zur Benutzung, da die Bibliothek am folgenden Tage behufs der Reinigung geschlossen wurde. So weit ich vergleichen konnte, sind die Abbildungen in beiden Codices die gleichen und unter sich völlig gleich. Der Codex byzantinus ist der grössere und bessere. Dieser hat daher entweder dem Abschreiber des Codex neapolitanus vorgelegen oder beide sind Copieen eines älteren Codex. Das Letztere dürfte das Wahrscheinlichere sein. Man hat nach Sprengel Praefatio ad Dioscoridem pag. XVIII u. XIX unter der Kaiserin Maria Theresia begonnen, die Abbildungen in Kupfer zu stechen. Aber durch Jaquin wurde die Fortsetzung und die Herausgabe der schon ge-

Es geht daraus hervor, dass *Dolichos melanophthalmus* DC. eine alte Kulturpflanze in dem damals civilisirten Theile der alten Welt war. Auch sehe ich keinen Grund zu einem Zweifel an der Richtigkeit der Abbildung in Bezug auf den *Phasiolos* des Dioscorides. Da wir von demselben andere hohe Formen, Stangenbohnen, haben und da gerade von diesen Dioscorides die Hülsen beschrieben hat, so glaube ich, dass man im Alterthum nur eine Art einer unserer Gartenbohne entsprechenden Pflanze gebaut hat und zwar in zwei Hauptformen, eine niedrige und eine hohe. Die letztere hatte ein anderes Gebiet der Kultur und war in Italien unbekannt.

Da jetzt in den wärmeren Ländern verschiedene Arten bohnenähnlicher Pflanzen gebaut werden, so könnte man einwenden, dass immerhin noch eine oder die andere von ihnen schon im Alterthume in den damaligen Kulturländern gebaut worden sei. Wenn man aber die einzelnen durchmustert, so scheint dies wenig wahrscheinlich. Mit Ausnahme von *Phaseolus vulgaris* L. und in gewissem Sinne von *Phaseolus multiflorus* L. können, so weit ich weiss, von keiner andern die jungen Hülsen gegessen werden. Von *Dolichos Lablab* L. werden nach G. v. Martens die Hülsen bald zähe und pergamentartig, so dass man sie sehr jung pflücken muss. Ob diese wirklich gegessen werden, bleibt mir zweifelhaft. Diese Pflanze giebt G. v. Martens nur als windend an. Ich erhielt jedoch bei einer Aussaat im Jahre 1885 auch Strauchbohnen. Die Hülse ist hier sehr breit, so dass die Pflanze bei Ermittelung der alten Stangenbohne nicht in Betracht kommen kann.

Im 16. Jahrhundert tritt aber eine andere Art mit der Bohne der Alten in Concurrenz: unsere Gartenbohne *Phaseolus vulgaris*. Schon vor Matthioli wird sie von deutschen Botanikern beschrieben und abgebildet. Wittmack führt als erste wirklich deutliche Nachricht über die Gartenbohne den Lustgarten der Gesundheit an, „der nach 1536 erschienen ist“. Ich kenne die betreffende Ausgabe dieses herzlich schlechten Werkes nicht, möchte aber vermuthen, dass sie späteren Datums ist. Wir haben aber einen besseren Gewährsmann: Hieronymus Bock, welcher sie 1539 als Welsche Bonen oder Welsche Fäselen beschreibt und sagt, dass sie noch nicht lange in Deutschland sei. Was Bock schrieb, stammte aus eigener Anschauung und Erfahrung [1]). Fuchs bildete sie 1542 zuerst ab. Sie war im west-

---

stochenen Tafeln verhindert. Das bedauere ich mit Cohn lebhaft, welcher übrigens dabei Jacquin eine umgekehrte Rolle spielen lässt (58. Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur für 1880, S. 139). Es existirt noch ein Codex des Dioscorides aus dem 9. Jahrhundert mit Abbildungen in Paris. Es wäre interessant, diesen mit den obigen zu vergleichen.

1) Seine meist unglücklichen Deutungen der alten Schriftsteller trüben den eigentlichen Inhalt nicht.

lichen Deutschland bald so vielfach in Kultur, dass keiner der Schriftsteller mehr als von einer neuen Pflanze spricht. Schon Fuchs thut dies nicht. Nach dem östlichen Deutschland scheint sie jedoch langsam vorgedrungen zu sein. *Dolichos melanophthalmus* DC. wurde übrigens in Deutschland nicht gebaut, auch nicht in Belgien und Flandern, welches noch einen Theil des heutigen Frankreichs mit umfasste. Clusius, geboren zu Arras in der Grafschaft Artois, damals noch zu Flandern gehörig, lernte ihn erst in Wien kennen und zwar aus Samen, welche ihm Dodonäus 1576 aus dem Kaiserlichen Garten in Prag mitgebracht hatte, sodann aus Samen, welche dem Kaiser aus Spanien geschickt waren. Aber auch in Italien war er nicht überall gebaut. Denn Manardus von Ferrara hielt (zwischen 1519—1523) für den *Dolichos* der Alten die rothblühende Erbse, weil von dieser allein unter den Hülsenfrüchten die Hülsen grün gegessen würden. Matthioli klärt diesen Irrthum auf.

Die meisten der alten peruanischen Gräber von Ancon sollen nicht über die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts n. Chr. hinausreichen. Die Einführung der dort gefundenen Samen von *Phaseolus vulgaris* L. durch die Spanier wäre also nicht ausgeschlossen. Wittmack weist aber mit Recht darauf hin, dass man bei Todtenbestattungen an den alten Gebräuchen festzuhalten pflege und es daher wenig wahrscheinlich sei, dass diese Bohnen neuen Einführungen entstammten. Diesem Wahrscheinlichkeitsgrunde will ich noch einen neuen hinzufügen. Die dort gefundenen Repräsentanten von *Phaseolus vulgaris* L. sind (nach Wittmack) alles Strauchbohnen. Die Vertreter dieser Art in Deutschland und Italien im 16. Jahrhundert (und noch lange nachher) waren Stangenbohnen. Sie wurden nach dem Zeugnisse von Hieronymus Bock und Cäsalpin gleich in zahlreichen Farbenvarietäten eingeführt. Diese waren vorher in beiden Ländern unbekannt und daher wahrscheinlich auch in Frankreich. Die niedrigen Strauchbohnen sind erst viel später eingeführt worden. Linné hat seinen *Phaseolus nanus* in der ersten Auflage seiner Species plantarum 1753 noch nicht mit aufgeführt. Wir finden ihn erst in der Centuria I plantarum 1755 (vgl. Linné, Amoen. acad. 4 [1759], p. 284). Die von ihm gegebenen Synonyme gehören alle zu *Dolichos melanophthalmus* DC. Ich habe mich vergeblich bemüht, eine andere Angabe über das erste Auftreten der Strauchbohne im mittleren und nördlichen Theile Europas zu finden und will daher die Aufmerksamkeit darauf hinlenken. Demnach wäre es sehr auffallend, wenn in Spanien die Strauchbohnen schon vor der Entdeckung Amerikas kultivirt gewesen und nur nach diesem Erdtheile, nicht auch nach Deutschland und Italien gewandert wären. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im 16. Jahrhunderte ver-

schiedene Arten bohnenartiger Pflanzen aus Spanien nach Flandern und Deutschland kamen (vgl. Clusius).

Dass die Gartenbohnen (Stangenbohnen) erst im Beginn des 16. Jahrhunderts nach Deutschland kamen, würde allerdings der Annahme noch nicht widersprechen, dass sie den südlichen Kulturvölkern der alten Welt schon bekannt gewesen sei. *Andropogon Sorghum* Brot. war seit Plinius in Italien gebaut. In Deutschland lernte man es aber erst zu derselben Zeit kennen, wie die Gartenbohne. Matthioli hat zweierlei Bohnen. Zuerst den *Dolichos melanophthalmus* DC., welchen er mit Recht für den *Phasiolos* des Dioscorides hielt. Bei der Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris* L.) sagt er, dass manche sie für neu eingeführt hielten. Da er aber bei Dioscorides eine Stangenbohne *Smilax kepaea* findet, so glaubt er sie in dieser wieder zu erkennen. Cäsalpin jedoch, welcher die Schriften des Matthioli jedenfalls kannte, nennt 1583 unsere Stangenbohne eine fremde Pflanze. Im Jahre 1518 kannte der Florentiner Marcellus Vergilius Stangenbohnen noch nicht, denn in seinen Erklärungen zu Dioscorides bezweifelt er bei *Smilax kepaea*, dass eine Hülsenfrucht so hoch wüchse, dass sie Lauben bildete. Das gleiche gilt für Manardus von Ferrara, welches von 1519 bis 1523 schrieb, da er die Pflanze des Dioscorides in der rothblühenden Erbse wieder finden wollte.

Von den Namen der Gartenbohne sind die spanischen Fréjol, Frizol oder Frisol, frison, frisuelo von besonderem Interesse. Diese Namen wurden bisher allgemein von *Phaseolus* abgeleitet. Aber Chao, Diccionario 1853 (nach Wittmack) erklärte sie für amerikanisch, obschon er wohl keine Ahnung hatte, welche Wichtigkeit dieser Punkt für die Feststellung des Vaterlandes hat. Noch ein anderer Sprachforscher, welcher sich im gleichen Falle befand, nämlich Diez in seinem Etymologischen Wörterbuch der romanischen Sprachen. 1853, sprach sich gegen die hergebrachte Ableitung aus, indem es fasol heissen müsse. Die Bezeichnung Frisoles fand Wittmack zuerst in dem Werke des Joseph Acosta vom Jahre 1590. Ziemlich gleichzeitig finden wir auch den Namen bei Clusius, welcher im Jahre 1581 zu Köln im Garten einer Dame eine Stangenbohne sah, welche dieselbe unter dem Namen Frizolés Guateli aus Spanien erhalten hatte. Die Abbildung stellt eine andere Art als *Phaseolus vulgaris* L. vor, die sich aber wohl bestimmen lassen wird. Spanische Bibliotheken dürften hier vielleicht weitere Auskunft geben, namentlich Manuscripte vor der Entdeckung Amerikas. Denn eine andere, der Gartenbohne ähnliche Pflanze (*Dolichos melanophthalmus* DC.) wurde wahrscheinlich auf der pyrenäischen Halbinsel schon früher gebaut, da in der Mitte des 16. Jahrhunderts der Portugiese Amatus Lusitanus die *Smilax kepaea* des Dioscorides ein vulgatissimum le-

gumen nennt. Der Name Alubia, welchen unsere Gartenbohne neben anderen Namen noch heute in Spanien führt, beweist, dass schon zu den Zeiten der Araber eine ähnliche Pflanze gebaut wurde.

Hält man alle die bis jetzt bekannten Thatsachen zusammen, so wird man Wittmack beistimmen müssen, wenn er Amerika für das Vaterland unserer Gartenbohne erklärt. Peru konnte aber nicht das Land sein, aus welchem sie zuerst nach Europa gebracht wurde, nicht bloss, weil die dort gefundenen Strauchbohnen sind, sondern weil sie daselbst auch nicht Frijoles hiessen. Wittmack macht darauf aufmerksam, dass Joseph de Acosta 1590 in seinem Werke, wo er über Peru spricht, nicht bloss von Frijoles, sondern auch von Mais redet, obschon der letztere dort Sara hiess. Die Spanier hielten die Namen fest, welche sie zuerst kennen lernten. Den Mais fand Columbus zuerst auf Haiti unter dem Namen Mahiz. Vielleicht geschah dies auch mit den Bohnen, welche ohnehin oft mit ihm zusammen genannt werden. Die Ursprache ist aber auf Haiti jetzt völlig erloschen und so können wir auch den Namen Frejoles als einheimischen nicht mehr finden.

A. de Candolle hat eine Erklärung des Namens Haricot gegeben, welchen unsere Gartenbohne jetzt in Frankreich führt. Dieser Name ist um so auffallender, als sie früher anders hiess. Der Italiener Matthioli giebt 1558 (und wohl schon früher) als französischen Namen Faseoles und Fabes painctes, der Franzose Dalechamps 1587 Phasiols und Feves peintes an. Fèves sind unsere Saubohnen, in Bonn dicke Bohnen genannt (*Vicia Faba* L.). Der Name Haricot findet sich nach verschiedenen französischen Schriftstellern erst im 17. Jahrhundert; nach A. de Candolle zuerst bei Tournefort 1694. Im Dictionnaire de l'academie francais, Paris 1694, finde ich: „Haricots ou febves de haricot.“ Ebenso steht im Dict. etymol. par l'Abbée Chastelain. 1694: Les Haricots sont des fèves de diverses couleurs, d'ont elles ont été appelées féves peintes par les Botanistes und P. Richelet, Dict. franc. 1706 sagt, dass Haricot von manchen Bauern bei Paris calicots genannt wurden, „mais ils parlent mal“. Dagegen hat: Cotgrave, A French and English dictionary by James Howell. London 1673, wohl faseoles, aber nicht haricot in der Bedeutung von Bohnen. Ebenso hat ein Dictionaire Francoislatin von Rob. Stephanus, Paris 1539 Faseoles, aber nicht Haricot.

Dieser auffallende Name Haricot hat verschiedene Deutungen gefunden. In der neuesten Zeit glaubt A. de Candolle seinen Ursprung in dem italienischen Namen Araco zu entdecken, welchen Matthioli für *Lathyrus Ochrus* L. anführt. Dieser sei später in Frankreich mit einiger Abänderung auf die Gartenbohne übertragen worden. Hier scheint es mir zuerst fraglich, ob Araco wirklich ein italienischer Pflanzenname ist, oder ob ihn nicht Matthioli gebildet hat,

weil er die Pflanze für den Arakos der Griechen hielt, aber keinen italienischen Volksnamen für dieselbe vorfand. *Lathyrus Ochrus* L. wurde und wird nämlich in Italien nicht kultivirt, sondern wächst dort als Unkraut. Eine Uebertragung des Namens auf eine Kulturpflanze in Frankreich wäre daher sehr auffallend. In unseren Floren finden sich viele von den Autoren gemachte Namen, wenn das Volk die betreffende Art nicht benannt hat. Matthioli nennt als italienische Namen für unsere Stangenbohnen: Fagiuolo Turchesco und Smilace de gli horti. Der erstere ist der wirklich gebrauchte Name, der andere nur eine Uebersetzung des Dioscorides. Er sagt ferner, dass unsere Stangenbohne auf Lateinisch *Smilax hortensis* hiesse. Aber die lateinischen Schriftsteller haben diesen Namen nicht, weil irgend eine Stangenbohne in Italien nicht gebaut wurde. Matthioli nennt ferner den *Lathyrus Ochrus* L. lateinisch Aracus. Aber dieser Name kommt bei den lateinischen Schriftstellern auch nicht vor. Das neueste grosse Dizionario della lingua italiana von Tommaseo und Bellini (8 starke Bände in gr. 4.) hat dieses Araco nicht, obschon es sonst Pflanzennamen nicht vernachlässigt. Das ist um so auffallender, als die früher erschienenen Wörterbücher von Robiola und von Vanzon diesen Pflanzennamen haben. Robiola nennt als seine Quelle: Targioni, Dizionario bot. ital. Aber dieser sowohl, wie Bertoloni, Flora ital. haben wahrscheinlich den von Matthioli gemachten Namen nachgeschrieben. Ein gemachter Büchername wird aber schwerlich vom Volke auf eine zur Zeit schon sehr viel gebaute und genossene Pflanze übertragen worden sein.

Die richtige Erklärung des Namens Haricot für unsere Gartenbohne glaube ich im Dictionaire historique de l'ancien langage françois. Par La Curne de Sainte-Palaye 7 (1880), p. 20 zu finden: Er sagt bei Haricot: „Als man diese Hülsenfrucht mit zu den haricots de mouton nahm, nannte man sie féve de haricot, dann einfach haricot". Gegenwärtig nennt man in Frankreich Haricot ein Ragout von Hammelfleisch mit Rüben oder, noch gewöhnlicher, mit Kartoffeln. Die Benennung dieses Gerichts ist schon sehr alt, aber man hatte mannigfachere und andere Zuthaten. In einem Kochbuche um das Jahr 1393 wird die Zubereitung dieses haricot genau beschrieben. Es bestand aus in kleine Stücke geschnittenem Hammelfleisch, welchem Zwiebeln, Muskatblüthe, Petersilie und Salbei zugesetzt wurden. Cotgrave, A French and English Dictionary. 1673 giebt dreierlei verschiedene Zubereitungen. Rüben und Bohnen sind noch nicht darunter, während P. Richelet, Dict. franc. 1706 Rüben als Zuthaten nennt. Dass man später auch Gartenbohnen (wahrscheinlich die grünen Hülsen) dazu nahm, geht aus dem Dictionnaire de l'academie francaise 1694 hervor. In diesem sind die Gartenbohnen Haricots oder Febves de haricot genannt; ebenso in A. Furetiere et B. de Bauval, Dictionnaire universel 1701: Feves

de haricot, zum Unterschied von den alten Fèves (*Vicia Faba* L.) unseren Saubohnen. So hat das Wort Haricot zwei Bedeutungen erhalten, welche jetzt scheinbar in keinem Zusammenhange stehen. Für die Uebertragung des Namens eines Gerichts auf die Pflanze selbst haben wir ein Beispiel im Deutschen. Die Hirse (*Panicum miliaceum* L.) wird bekanntlich in Form eines Breies genossen und daher nennt man die Hirsepflanzen auf dem Felde in Steiermark Hirsbrei und in anderen Gegenden Oesterreichs einfach Brei. Auf ähnliche Weise ging das Lateinische Sagina, Mastfutter, auf *Andropogon Sorghum* Brot. im Toscanischen Dialekte über und das Lateinische Cibare, Füttern, auf die Gerste: Cebada im Spanischen und auf den Hafer im Provençalischen und Catalonischen Cibada, Civada u. s. w. Vielleicht erklärt sich auch der Name des Mais: gelbe Blende und des Buchweizens: schwarze Blende in Tirol aus dem Italienischen: Polenta.

Es wäre von Interesse zu untersuchen, wann sich zuerst die andere und ältere Benennung für unsere Gartenbohnen Faseoles im Französischen findet. Als älteste Stelle fand ich den schon erwähnten Dictionaire Francoislatin von 1539.

Kehren wir jedoch noch einmal zu der Bohne der Alten zurück. Der botanische Name *Dolichos melanophthalmus* DC. bezeichnet die niedrige Form mit einem schwarzen Ring um den Nabel des weissen Samens. Er ist der jüngste: P. de Candolle, Prodromus 2, anno 1825. Genau dieselbe Varietät bezeichnet *Dol. monachalis* Brotero, Fl. lusitanica 1804. *Dol. Lubia* Forskal, Fl. aegypt.-arab. 1775 stimmt ebenfalls mit dieser Form, nur dass der Ring um den Nabel des Samens blassroth ist. Diese Farbe und Form des Samens stimmt mit der *Smilax kepaea* des Discorides; aber die letztere ist eine Stangenbohne. Die niedrige Form wurde aber schon von Linné, spec. plant. ed 2, pars 2 (1763) *Dolichos sesquipedalis* benannt. Ausser diesen kurzwindenden oder Strauchbohnen wird die Pflanze aber auch als Stangenbohne gebaut und erhielt als solche andere Namen. Linné Mantissa 2 (1771) nannte sie *Dol. Catiang* (Catiang der Sunda-Name für die bohnenartigen Pflanzen) und noch früher in Centuria II, plant. 1756 (vergl. Linné, Amoen. acad. 4 [1759], p. 326) *Dolichos sinensis*. Auch *Dolichos tranquebaricus* Jacquin wird hierher gezogen. Die Zusammengehörigkeit von *Dolichos Lubia*, *Catiang*, *sinensis* und *tranquebaricus* ist neuerlich von A. de Candolle, der Ursprung der Culturpflanzen. Deutsch von Göze, S. 437 betont worden. Schon Brotero, Fl. lusit. 2 (1804), p. 128 spricht sich für *Dol. sinensis* L., *Catiang L.*, *sesquipedais L.*, *unguiculatus L.* und *monachalis* Brot. ebendahin aus. Nach dem geringen Material, welches ich sah, haben die Samen der hohen Formen *Dolichos sinensis* und *Catiang* eine etwas andere Gestalt, als die der niedrigen *Dolichos Lubia* und *melanophthalmus*. Aber diese Verschiedenheit ist nicht grösser

als bei den Samen von *Phaseolus vulgaris*. Bei allen stimmt namentlich die Form des Nabels mit dem Anhängsel (strophiolum). Auch die getrockneten Pflanzen des Berliner Herbariums zeigen keine specifischen Unterschiede. Der Name *Dolichos Lubia* Forskal wäre der passendste, insofern er zwei Namen des Alterthums für diese Pflanze vereinigt. Aber *Dolichos sinensis* hat die Priorität. Dazu kommt, dass von der Gattung *Dolichos* L. jetzt die Gattung *Vigna* Savi getrennt ist und gerade unsere Art zu der letzteren gehört. Nach dem Rechte der Priorität müsste sie also *Vigna sinensis* Eudl. heissen.

Ob die jungen Hülsen an allen Orten ihres Anbaues gegessen werden, oder stellenweise nur die Samen, ist mir nicht bekannt. Nach G. v. Martens werden im Süden unsere Gartenbohnen mehr der reifen Samen wegen gebaut. Die jungen Hülsen von *Vigna sinensis* Endl. werden in Italien gegessen aber, wie es scheint, als Salat. Dasselbe ist nach Th. v. Heldreich, Die Nutzpflanzen Griechenlands, der Fall in Griechenland. Nach brieflichen Mittheilungen von Dr. E. Bretschneider essen in Peking die Europäer die jungen Hülsen gekocht, wie im nördlichen Europa es mit *Phaseolus vulgaris* L. geschieht. Er glaubt dies auch von den Chinesen gesehen zu haben, obgleich sie auch die reifen Samen gekocht essen. Die Pflanze wird viel um Peking gebaut, aber *Phaseolus vulgaris* L. fehlt daselbst.

Das Vaterland der alten Bohne ist Centralafrika. G. Schweinfurth nennt *Dolichos Lubia* Forsk. (arabisch lubiah) wild in verschiedenen Landschaften Centralafrikas und *Vigna sinensis* (arabisch ollaich) wild in Centralafrika und zwar sehr verbreitet. Schon Schimper sammelte sie 1837 zwischen Gräsern und Sträuchern windend in Abessinien und Kotschy ebenso in Kordofan. Die von den beiden letztern eingesandten Pflanzen sind hoch. Ob dies auch mit *Dol. Lubia* Schweinfurths der Fall ist, bleibt mir zweifelhaft. Leider ist auch nicht gesagt, ob sich zwischen den kultivirten und wilden Formen Unterschiede zeigen. Ich vermuthe, dass die wilden Formen lang-windend sind und Früchte haben, welche bei der Reife aufspringen. Beides vermuthe ich auch für *Phaseolus vulgaris* L., wenn dieser noch wild gefunden werden sollte.

Die Wanderung der alten Bohne von Centralafrika aus bleibt zunächst räthselhaft. Von ihrem Anbau in Aegypten im Alterthum ist nichts bekannt. Erst in der zweiten Hälfte des 6. Jahrhunderts n. Chr. finden wir Andeutungen bei Alexander von Tralles. Er spricht von *Phasiolos* und an anderen Stellen vom Alexandrinischen *Phasiolos* und dem kleinen *Phasiolos* von Alexandria. Möglicher Weise ist der Alexandrinische die niedrige, der andere die hohe Form. Der erstere kann aber auch eine ganz andere Pflanze sein. Der heutige arabische Name Lubia in Aegypten und in anderen

Ländern wird, wie angeführt, aus dem Griechischen von lobos abgeleitet. Die Araber konnten ihn in Aegypten schon vorgefunden haben, da zu ihrer Zeit dort schon lange griechische Kultur herrschte. Denn für eine andere Bohne, *Phaseolus Max.* L., behielten sie ihren alten arabischen Namen Mas, Masch (bei Avicenna Mes) bei, welcher wahrscheinlich aus dem Persischen oder dem Sanskrit entlehnt ist. Die letztere wurde im 16. Jahrhundert nach Prosper Alpin in Aegypten allen Hülsenfrüchten vorgezogen. Nun führt aber die Bohne der Alten den Namen Lubia auch in der Oase Siwah Ober-Aegyptens, also nahe an ihrer Heimath. Nach Klöden's Geographie verstehen aber von den Einwohnern dieser Oase nur sehr wenige Arabisch und die Frauen kennen nur ihr altes Libysch (Berberisch). Oder sollte Lubia nur zufällig dem griechischen lobos gleichklingen und er in Afrika einheimisch sein? Vielleicht könnte ein Sprachforscher das Räthsel annähernd lösen. Mir ist als Namen dieser Bohne in Centralafrika nur noch der von Schweinfurth angegebene Ollaich bekannt. Dieser soll aber nach ihm auch arabisch sein.

Die alte Bohne kann nicht in sehr alten Zeiten von Afrika auf dem Seewege nach Ostindien gekommen sein, wie dies muthmasslich mit *Andropogon Sorghum*, *Pennisetum spicatum*, *Oryza sativa* und *Eleusine coracana* geschehen ist. Denn sie hat keinen Sanskritnamen. Auch war sie den Griechen schon vor den Zügen Alexanders d. Gr. bekannt. Die griechischen Namen geben keinen Aufschluss. Dass die Römer sie von den Griechen erhielten, ist wahrscheinlich, da sie in Italien denselben Namen führte, wie in Griechenland. Mit unserer erweiterten Erkenntniss sind neue Räthsel entstanden.

Es bleibt ein kitzliger Punkt übrig, den alle neueren Schriftsteller, welche unsere Gartenbohne bei den Alten wieder finden, mit Stillschweigen übergehen, mit Ausnahme von Fraas. Virgil, Plinius, Columella und Palladius lassen die Bohne im Herbste säen. Columella will, dass man sie, wenn sie zum (grün) Essen bestimmt sei, zur Zeit säe, wenn die Rispen- und Kolbenhirse geerntet wird (nach Palladius im September), zur Samengewinnung aber am Ende des October gegen den Anfang des November hin. Fraas bemerkt dazu, dass keine Bohne im Herbst gesäet werden könne und das ist für unsere Gartenbohne richtig. Sie geht schon zu Grunde bei anhaltend niedriger Temperatur über 0^0, weil die Wurzeln dann kein Wasser mehr aufnehmen können und daher die Blätter schlaff werden, ohne im eigentlichen Sinne zu erfrieren, wie dies J. Sachs experimentell nachgewiesen hat. Sollte sich *Dolichos melanophthalmus* DC. anders verhalten? Nach G. v. Martens ist er gegen Kälte und Nässe sehr empfindlich, reift dagegen bei Neapel im April gesäet nach drei Monaten. Ich habe ihn nur einmal kultiviren können. Er wurde aber (durch die nackten Schnecken?) sehr geschädigt und

blieb fern von der Reife. Oder giebt es Sorten, welche weniger empfindlich sind? Bei den Sorten von *Phaseolus vulgaris* L. ist die Vegetationsdauer sehr verschieden. Manche reifen sehr zeitig, andere sehr spät oder bei uns nur in den günstigsten Sommern.

Ich habe die Wahrscheinlichkeit zu beweisen versucht, dass die bohnenartige Pflanze vor der Entdeckung Amerikas *Dolichos melanophthalmus* (oder nach jetziger Benennung *Vigna sinensis* Endl.) war. So weit es aber die Namen derselben im Alterthume betrifft, muss ich auf einen derselben zurückkommen. Wir erfahren aus Plinius, Dioscorides, Galen und Paulus Aegineta, dass eine Pflanze, sonst *Isopyron* genannt, auch *Phasiolos* hiess. Den Grund giebt uns Dioscorides und Plinius an, weil sie, wie die abgehandelte niedrige Form der Bohne, einen windenden Stengel hatte. Fraas, Flora classica p. 125 erklärt sie für *Fumaria capreolata* L. Jedenfalls war es keine Hülsenfrucht. — Aber der Name *Phaseolos* ist auch sonst noch zweideutig.

Wahrscheinlich bezeichnete derselbe in manchen Gegenden eine andere Hülsenfrucht und dieser Name blieb derselben bis in das 16. Jahrhundert. Zu dieser Zeit nannte man nämlich in Westdeutschland die rothblühenden Varietäten der Erbse (fälschlich als besondere Art *Pisum arvense* L. benannt) Fäselen oder Feseln (Bock), oder Faseln (Tabernämontanus), ein Name, welcher sehr bald auf die neu eingeführte Gartenbohne übertragen wurde (Welsche Fäselen: Bock 1539, Steigfaseln Tabernämontanus, Faselen Fuchs 1542 und Heresbach 1570, u. s. w., wohl weil man sie für *faseolus* der Alten hielt). Zu diesen rothblühenden Erbsen oder überhaupt zu den Erbsen sind wahrscheinlich auch die früheren Erwähnungen zu rechnen, wie bei Konrad von Megenberg im 14. Jahrhundert: fasoeln; im Vocabularius optimus aus dem 14. Jahrhundert Phaselus fasöl; in einem Arzneibuch des 12. Jahrhunderts nach einer Abschrift Diemers „die wizen und rôten phasôln“. In einem Pergamentcodex des 12. Jahrhundert, enthaltend Plinius historia naturalis mit alphabetischem Pflanzenverzeichniss und deutschen Glossen finden wir: „fasiolus arwiz“ (Erbse). Hierher würde wohl auch *fasiolus* Karls d. Gr. im Capit. de villis zu ziehen sein, aber nicht *Faseolus* des Albertus Magnus, welcher zu *Dolichos melanophthalmus* gehört.

Der auffallende Name Faseln zu einer Zeit, als die Deutschen weder unsere Gartenbohne noch den *Dolichos melanophthalmus* kannten, erinnert an eine Stelle bei Galen, welche dadurch vielleicht ein neues Licht bekommt. Er sagt (De alim. fac. 1, c. 18. Ed. Kühn 6, p. 542), dass die Bohnen *loboi* und *phaseoloi* genannt würden und vermuthet, dass der *dolichos* des Theophrast dasselbe sei, weil sie an Stangen gezogen würden. Von diesem *phaseolos* „mit 4 Silben“ sei aber verschieden *phaselos* „mit 3 Silben“, welchen einige für *Lathyros* (*L. sativus* L.) erklärten, andere für eine Art von *Lathyros*.

Er scheint diesen *phaselus* selbst nicht gesehen zu haben, wenigstens nicht unter diesem Namen. Es ist nun möglich, dass in der That die rothblühende Erbse stellenweise *phaselos* genannt wurde. Denn wenn auch *Lathyrus sativus* verschieden genug aussieht, so haben doch beide die Art des Wachsthums gemein. In diesem Falle würde der jetzt ganz verschwundene Name Faseln oder Fäseln für die rothblühende Erbse direct aus dem Griechischen stammen. Die Römer nannten sie Ervilia, aus welchem Namen der heutige italienische Rubiglio entstanden ist. Ob nun *Phaselos* bei Aristophanes und Athenaeus ebenfalls hierher gehört, oder zu *Dolichos melanophthalmus* DC., wird sich kaum entscheiden lassen.

Nehmen wir an, dass *Phaselos* des Galen die rothblühende Erbse gewesen sei, was allerdings nicht erwiesen ist, so liesse sich die Uebertragung des Namens in etwas veränderter Form erklären. Im 16. Jahrhundert wurden nämlich die grünen Hülsen der rothblühenden Erbse gegessen. Ja Manardus von Ferrara hält diese deshalb für den *Dolichos* der Alten und sagt: „Es giebt Niemand, der nicht wüsste, dass von der rothblühenden Erbse allein unter den Hülsenfüchten die Hülsen zusammen mit den Samen von den Menschen gegessen werden.“ Es kann also *Dolichos melanophthalmus* im 16. Jahrhundert nicht überall in Italien gebaut oder bekannt gewesen sein. Den Irrthum des Manardus berichtigt Matthioli. Er beschreibt die Art und Weise, wie diese grünen Hülsen genossen wurden. Sie stimmt völlig überein, wie ich sie in meinen Knabenjahren von der weissen Erbse gegessen habe. Die ganzen grünen Hülsen wurden in Wasser mit Salz gekocht und dann einzeln durch die Zähne gezogen. Dabei wurden die jungen Samen herausgedrängt und zugleich die zarte äussere Schicht der Hülse abgestreift, während das sogenannte Pergament derselben als ungeniessbar fortgeworfen wurde. Diese Art der Verwendung geschah in den Dörfern der Provinz Sachsen jedoch nur ausnahmsweise als eine Art Leckerei. Möglich, dass im Alterthume ein gleicher Gebrauch in manchen Gegenden Veranlassung zu dem Namen *Phaselus* gegeben hat, da *Phaseolos* wenigstens auf eine ähnliche Weise benutzt wurde.

Professor Rein glaubte in einer späteren Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft, welcher ich nicht beigewohnt habe, das Vaterland von *Phaseolus vulgaris* L. in Afrika suchen zu müssen. Die Gründe sind mir zur Zeit noch unbekannt. Baker sagt in Oliver, Flora of tropical Africa bei *Phaseolus vulgaris* L.: „Die allgemeine angebaute Art“. Aber er führt einzelne Orte nicht an und nach Allem, was ich gelesen habe, bezweifle ich die Richtigkeit dieser Angabe. Wo Europäer sich angesiedelt haben, wie in Algier u. s. w., wird sie meistens gebaut. Aber hier ist es auch sicher, dass sie eingeführt ist. Schweinfurth, Rohlfs, Speke (Grant) erwähnen im Innern Afrikas verschiedene bohnenartige Pflanzen, aber nicht

Phaseolus vulgaris L. Wittmack schreibt mir: „Allerdings finden sich in den Sammlungen der Kolonien in Antwerpen auch manche Sorten von *Phaseolus vulgaris*, aber noch weit mehr *Phaseolus lunatus*, *Dolichos Lablab, biflorus* (*sinensis*), *Cajanus indicus*, *Voandzeia subterranea* etc. Die vorhandenen Varietäten von *Phaseolus vulgaris* sind offenbar eingeführt, ebenso die von Réunion ausgestellten. Vom Congo habe ich keine einzige Varietät von *Phaseolus vulgaris*, nur *Dolichos* und *Phaseolus Mungo* als dort gebaut erhalten."

Das Fehlen des *Phaseolus vulgaris* L. bei den Eingeborenen Afrika's ist sogar auffallend, trotz ihres amerikanischen Ursprungs. In Europa verbreitete sie sich gleich schnell mit dem Mais, ja noch schneller. Der Mais wird jetzt durch ganz Afrika, wenn auch mit grossen Unterbrechungen gebaut und hat stellenweise die alte einheimische Mohrhirse (*Sorghum*) in den Hintergrund gedrängt. Ebenso ist die Kultur einer andern amerikanischen Bohne: *Phaseolus lunatus* L. (in Spanien Frijolito de Cuba), welche am Amazonenstrom und in Centralbrasilien wild wächst, in den heissen Gegenden Afrikas weit verbreitet. Schweinfurth, Im Herzen von Afrika 1, S. 272 sagt: „Die vorzüglichste Hülsenfrucht aller dieser Länder ist *Phaseolus lunatus*." Unsere Gartenbohne scheint den Eingeborenen weniger zuzusagen.

Auch Australien ist gewissermaassen für die Heimath der Gartenbohne angesprochen worden. Nach Ferd. v. Müller, Plants of Western Australia. 1881, p. 3[1]) hat sie John Forrest 1878 in dem Nikols-Bay-Distrikt in Westaustralien wild gefunden. — Wer glaubt das? Gefunden wird sie sein, aber wild? Es ist das erste Mal, dass Jemand sie wild gefunden haben will, und das in Australien!

Nachträglich wurde ich von Wittmack auf eine Abhandlung von Asa Gray und Hammond Trumbull im American Journal of Science 26 (1883), p. 130ff. aufmerksam gemacht. Sie treten ebenfalls für den amerikanischen Ursprung von *Phaseolus vulgaris* L. ein. Zu dieser Ansicht führt sie das Studium der Literatur, welche die Entdeckung der einzelnen Länder Nordamerikas, sowie die einheimischen Namen der Bohne behandelt. Columbus, wie die späteren Entdecker von Cuba und Nicaragua an bis nach Canada fanden Bohnen angebaut vor. Es ist aber kein Beweis versucht, dass dies gerade *Phaseolus vulgaris* L. war. Der Name Frejoles kommt auch hier als einheimischer nicht vor.

Die zweite Art von *Phaseolus*, welche in Nord- und Mitteleuropa kultiviert wird, *Phaseolus multiflorus* L., die Feuerbohne, bei Bonn Pferdebohne genannt, ist von A. de Candolle in seinem Werke, Der Ursprung der Kulturpflanzen, nicht mit abgehandelt,

1) Nach L. Wittmack in den Nachrichten aus dem Klub der Landwirthe zu Berlin. 1881, No. 115, S. 783 Anm.

wohl weil er sie nur für eine Zierpflanze hielt. Selbst G. v. Martens giebt sie nur als Zierpflanze an. Aber schon Metzger, Landwirthschaftliche Pflanzenkunde 1841, S. 820 sagt, dass die jungen Hülsen bei Wiesbaden als Gemüse gegessen werden. In der höchstgelegenen Ortschaft der Rheinprovinz, in Hütgeswasen auf dem Hochwalde, wird sie ebenfalls der jungen Hülsen wegen gebaut, die als Salat gegessen werden. Sie reift dort nicht mehr. Auffallender Weise sollen dort unsere Gartenbohnen nicht gedeihen, obschon viele Sorten von ihr viel früher reifen, als die Feuerbohne. In der Umgegend von Bonn werden die jungen Hülsen in gleicher Weise benutzt, ausserdem aber die reifen Samen der weissen Varietät gegessen. Sie ist viel später nach Europa gekommen, angeblich erst 1633; woher — wissen wir nicht. Seit längerer Zeit hält man das wärmere Amerika für ihr Vaterland. Schwerlich wird es Brasilien sein, da sie in Martius, Flora Brasiliensis gar nicht erwähnt ist. Alefeld bildete aus ihr eine neue Gattung *Lipusa*, da bei ihr die Narbe auf der Aussenseite des Griffells herabläuft, statt wie bei *Phaseolus* auf der Innenseite. Die zweite Art seiner Gattung, *Lipusa formosa*, ist in Mexico einheimisch und er glaubt daher, dass ihr Vaterland nicht weit davon entfernt sei.

Herr Wirkl. Geh. Rath von Dechen legte ein Manuskript des Generaldirektors F. H. Poetsch zu Aschersleben vor, welches über die Abteufungsmethode desselben und deren Anwendung bei den Braunkohlengruben Centrum zu Schenkendorf bei Königs-Wusterhausen und Emilie zu Finsterwalde Auskunft giebt. Die Sache ist für die Erforschung der Erdrinde von der grössten Bedeutung. Die Methode ist zuerst durch einen Vortrag des Dr. M. Waitz in Aschersleben auf dem 2. deutschen Bergmannstage in Dresden am 6. September 1883 öffentlich bekannt gemacht worden und besteht darin: Schwimmsand, der dem Eindringen in die Tiefe in vielen Fällen Schwierigkeiten entgegenstellt, durch Röhren, in denen sich Chlorcalciumlösung, deren Gefrierpunkt bei 40° C. unter Null liegt, in eine feste Eismasse von Flussspathhärte zu verwandeln, in der mit völliger Sieherheit abgeteuft werden kann. Dieser neue Gedanke bezeichnet einen Fortschritt in der Bergbaukunst, der von den weitreichendsten Folgen sein, aber gewiss auch in benachbarten technischen Gebieten den grössten Einfluss ausüben wird. Die Abkühlung von Gruben, in denen die steigende Temperatur die Arbeit erschwert und schliesslich unmöglich macht, kann auf diese Weise bewirkt werden. Nur ein Theil der Vorrichtungen braucht dazu in Thätigkeit gesetzt zu werden. Zur Abkühlung der Chlorcalciumlösung dient eine Eismaschine nach dem Systeme von Carré von O. Kropff in Nordhausen mit eigenen Verbesserungen ausgeführt. Mit derselben konnte die Lösung von

Chlorcalcium bis auf 25° C. unt. Null abgekühlt werden. Die Röhren, welche dem Gebirge die Kälte zuführen, bestehen aus einem inneren Fallrohr von 26 mm Durchmesser und einem äusseren Steigrohr. Als dieser Vortrag gehalten wurde, lagen nur die Erfolge vor, welche auf der Braunkohlengrube Archibald bei Schneidlingen unter sehr ungünstigen Verhältnissen erreicht worden waren. Jetzt sind die Erfahrungen auf den oben angeführten Gruben vervielfältigt und vollkommen bestätigt worden, auf Centrum bei einer Tiefe der schwimmenden Diluvialschichten von 32 m, auf Emilie bei einer Tiefe von 37,5 m. Gegenwärtig ist in Belgien auf der Steinkohlengrube Houssu bei Haine St. Paul, Station Beaume der Eisenbahn Brüssel-Charleroi ein Schachtabteufen mit der Gefriermethode im Gange. Hier hat man 59,73 m festes Gebirge durchteuft und darunter wasserreichen Sand angetroffen, der im Schachte 6 m in die Höhe stieg. Derselbe hat, wie ein Bohrloch nachwies, eine Mächtigkeit von 13,91 m und liegt auf erdigem schiefrigen festen Thon ohne Wasser auf, in dem der Bohrer noch 2,30 m bis zur Tiefe von 76 m eingedrungen ist. So sind die Mittel gegeben, das Steinkohlengebirge mit völliger Sicherheit zu erreichen und einen wasserfreien Zugang zu demselben herzustellen. Das würde vor der Erfindung von Poetsch kaum möglich gewesen sein und wenn überhaupt nur mit einem Kostenaufwande, der wenigstens den finanziellen Erfolg der Anlage in Frage gestellt haben würde.

Herr Poetsch hat auch bereits Sorge getragen, seine Erfindung in den Ver. Staaten von Nord-Amerika, dem Lande des ausgebildetsten Unternehmungsgeistes, durch die Sendung eines General-Bevollmächtigten, des Ingenieurs Alex. Bernay, bekannt zu machen. Verbindungen sind augeknüpft und Ausführungen werden bald folgen. Die Gründung von Brückenpfeilern unter schwierigen Umständen ist zunächst in Aussicht genommen. Möge dem genialen Erfinder ein reicher Erfolg zu Theil werden!

Derselbe legte der Versammlung ferner ein von Herrn Dr. Bender in Coblenz eingesandtes und der Vereinssammlung überwiesenes Stück eines Birnbaumstammes vor, in dem ein ziemlich grosses Basaltstück fest eingewachsen war, derart, dass von aussen nicht die geringste Spur zu bemerken war; dasselbe war erst beim Zersägen des 1881 gefällten Stammes zum Vorschein gekommen. Vom Einsender war es für einen Meteoriten gehalten worden; über die Herkunft des Basaltstückes ist nur von einer noch vorzunehmenden mikroskopischen Untersuchung näherer Aufschluss zu erwarten.

Schliesslich machte derselbe Redner auf die soeben erschienene Geognostische Karte des niederrheinisch-westfälischen

Steinkohlenbeckens aufmerksam. „Dieselbe ist nach Grubenbildern und örtlichen Ermittelungen von Ludw. Achepohl, Markscheider a. D., bearbeitet. Verlag von Ad. Sparmann, Kgl. Hofbuchhändler in Oberhausen a. d. Ruhr, Lithographische Kunstanstalt in Wesel. Maassstab 1 zu 52000 oder 1 km gleich 19,23 mm. Dieser Maassstab ist sehr nahe die Hälfte desjenigen der Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten, die die geologishhe Landesanstalt herausgiebt und sehr nahe dreissigmal grösser als der Maassstab der geologischen Uebersichtskarte von Rheinland-Westfalen.

Die Karte des Steinkohlenbeckens steht in nächster Beziehung zu dem Werke desselben Verfassers „Atlas der fossilen Fauna und Flora des niederrh.-westfäl. Steinkohlengebirges", über welches Redner in der Sitzung der Niederrh. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde vom 7. Januar 1884 berichtet hat. Die Karte stellt einen horizontalen Durchschnitt der in jenem Werk angeführten 7 Leitflötze dar, in gleicher Weise sind die vielen Mulden und Sattellinien oder die Synklinien und Antiklinien, ferner die Dislocationen, Ueberschiebungen, ungefähr dem Hauptstreichen der Schichten von SW. gegen NO. parallel, und die Verwerfungen in der Querrichtung von SO. gegen NW. verzeichnet und durch Farben unterschieden. Die Bedeckung der Schichten des Steinkohlenbeckens durch die Kreide ist durch eine farbige in der Richtung ihres Einstellens verwaschene Linie angegeben. Unter der Bedeckung der Kreide fehlen gegen N. immer mehr und mehr die Aufschlüsse und sind daher die verzeichneten Projekte der Mulden und Sattellinien, sowie der Dislocationen wenig sicher, sie können nur ein ganz ungefähres Anhalten geben. Die Schichten, welche die Grundlagen des produktiven Steinkohlengebirges bilden und auf dessen SW.- und SO.-Seite grosse Flächen einnehmen, sind einer anderen Eintheilung unterworfen als die Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen im Maassstabe von 1 zu 80 000, ebenso auch die Uebersichtskarte dieser Provinzen im Maassstabe wie 1 zu 1 500 000 zur Darstellung bringt.

Die Karte von Achepohl unterscheidet: Flötzleeren Sandstein, Culm, Thonschiefer, Kohlenkalk, Eifelkalk, Schiefer, Kramenzel, wobei zu bemerken ist, dass hier als flötzleerer Sandstein nur eine schmale Zone aufgefasst ist, während die Hauptmasse der charakteristischen Sandsteine als Culm bezeichnet wird. Aus der Darstellung auf der Karte geht hervor, dass die Reihenfolge der drei letzten Abtheilungen: Kramenzel (Nierenkalk), Schiefer und Eifelkalk sein müsste, indem die beiden ersteren dem Oberdevon, die letztern dem Mitteldevon angehören. Es kommt übrigens hierauf wenig an, da der Hauptgegenstand dieser Karte die Darstellung des Steinkohlenbeckens ist und aus dieser in Verbindung mit den 4 Tafeln aller

Flötze sich manche Belehrung und Anregung zu weiteren Untersuchungen ergiebt.

Die Karte besteht aus 6 Blättern, die in 2 Reihen von W. gegen O. liegen, jede Reihe ist 510 mm hoch, die Endblätter sind 586,5 mm, die Mittelblätter 612 mm breit, somit stellt die ganze Karte eine Fläche von 92,63 km Länge und 53,04 km Höhe dar.

Auf den beiden westlichen Blättern ist der Rheinlauf von unterhalb Wesel bis oberhalb Kaiserswerth dargestellt; auf dem n. Mittelblatt findet sich der Lauf der Lippe und der Emscher mit den Städten Haltern, Recklinghausen und Gelsenkirchen, auf dem s. Mittelblatt der Lauf der Ruhr mit den Städten Essen, Bochum, Witten; auf den beiden ö. Blättern der Lauf der Lippe bis Hamm, der Lauf der Ruhr bis Schwerte mit den Städten Dortmund und Hagen. Eine grosse Fläche nimmt auf dem östlichen Blatte der südlichen Reihe der Titel und die Farbenerklärung ein.“

Obwohl nun noch einige Vorträge angemeldet waren, so schloss der Vorsitzende doch wegen vorgerückter Stunde die Versammlung unter dem Ausdrucke des Dankes für die den Vorträgen geschenkte Aufmerksamkeit, und man fand sich hierauf wieder zu dem gemeinsamen Mittagessen im „Goldenen Stern“ zusammen, das die Theilnehmer bis nach Einbruch der Dunkelheit vereinigt hielt.

Verzeichniss der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1885 erhielt.

a. Im Tausch.

Von dem Gewerbeverein in Bamberg: Wochenschrift, 33. Jahrg. Beilage zu No. 29. 32.

Von der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin: Sitzungsberichte 1884, XL—LIV. 1885, I—XXXIX.

Von der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Berlin: Zeitschrift. XXXVI. Bd., Heft 3, 4. XXXVII. Bd., Heft 1. 2. 3.

Von dem Preussischen Gartenbauverein in Berlin: Gartenzeitung. 1. 2. 3. Jahrg.

Von dem Botanischen Verein für die Provinz Brandenburg in Berlin: Verhandlungen. 25. 26. Jahrg.

Von dem Entomologischen Verein in Berlin: Berliner Entomologische Zeitschrift. 29. Bd., 1. 2. Heft.

Von der Deutschen Entomologischen Gesellschaft in Berlin: Deutsche Entomologische Zeitschrift. 29. Jahrg. (1885) 1. 2. Heft (Auf Reclamation 25. Jahrg. (1881), 1. Heft).

Von der Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin: Sitzungsberichte 1884.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Bremen: Abhandlungen. VIII. Bd. 2 (Schluss-)Heft. IX. Bd., 1. 2. Heft.

Von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur in Breslau: 62. Jahresbericht.

Von dem Verein für schlesische Insectenkunde in Breslau: Zeitschrift für Entomologie. (N. F.), 10. Heft.

Von dem Naturforschenden Verein in Brünn: Verhandlungen, XXII. Bd., 1. u. 2. Heft. Bericht der meteorologischen Commission.

Von der Mährisch-schlesischen Gesellschaft für Ackerbau, Natur- und Landeskunde in Brünn: Mittheilungen. 64. Jahrg.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig: Schriften (N. F.), VI. 2.

Von dem Verein für Erdkunde in Darmstadt: Notizblatt. 4. Folge, 5. Heft.

Von der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher in Halle a./S.: Leopoldina. XXI, No. 1—22.

Von dem naturhistorischen Verein Isis in Dresden: Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1884 Juli—December. Festschrift zur Feier ihres 50-jährigen Bestehens am 14. Mai 1885.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Emden: 69. Jahresbericht, 1883/84.

Von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a./M.: Bericht 1883—84.

Von der Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften in Freiburg im Breisgau: Berichte. Bd. VIII, Heft III.

Von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften in Görlitz: Neues Lausitzisches Magazin. 60. Bd., 2. Heft. 61. Bd., 1. Heft.

Von dem Verein der Aerzte in Steiermark in Graz: Mittheilungen. 21. Vereinsjahr (1884).

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald: Mittheilungen. 16. Jahrg.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift. LVII. (4. F., III.), 6. LVIII. (4. F. IV.), 1. 2. 3. 4.

Von der Naturhistorischen Gesellschaft in Hannover: 33. Jahresbericht.

Von dem Naturhistorisch-medicinischen Verein in Heidelberg: Verhandlungen (N. F.). 3. Bd., 4. Heft.

Von dem Siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt: Verhandlungen u. Mittheilungen. 35. Jahrg.

Von der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Jena: Zeitschrift. 18. Bd. (N. F. 11. Bd.), Heft 2, 3, 4. 19. Bd. (N. F. 12. Bd.), Heft 1, 2 u. 3. 19. Bd. (N. F. 12. Bd.). Supplement, Heft I, II.

Von dem Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg in Innsbruck: Zeitschrift (3. Folge), 29. Heft.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein für Schleswig-Holstein in Kiel: Schriften. Bd. VI, Heft 1.

Von dem Naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen in Klagenfurt: Jahrbuch, 17. Heft. Seeland: Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt. Bericht über die Wirksamkeit des naturhistorischen Landesmuseums 1884.

Von der K. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg: Schriften. 25. Jahrg., 1. u. 2. Abth.

Von der Bibliothek der Universität in Leipzig: Personalverzeichniss. Winter-Semester 1884/85, Sommer-Semester 1885. Verzeichniss der Vorlesungen, Sommer 1885; Winter 1885/86. Dr. Emil Schmidt: Ueber alt- und neuägyptische Schädel. Dr. Albert Zimmermann: Beiträge zur Erklärung der Anisotropie der organischen Substanzen (Habilitationsschriften). 73 Dissertationen, nämlich: Pfitzner, Paul: Zwei bemerkenswerthe Klassen simultaner Differentialgleichungen zwischen drei Variabeln. Kollert, Julius: Ueber das Verhalten der Flammen in elektrischer Beziehung. Overbeck, Rudolph: Beiträge zu den Untersuchungen über Entstehung thermo-

elektrischer Ströme in einem aus derselben Substanz bestehenden kontinuirlichen Leiter. Dr. Settegast, Henry: Die Werthbestimmung des Getreides als Gebrauchs- und Handelswaare. Thate, Alex.: Ueber die Einwirkung von Reduktionsmitteln auf Orthonitrophenoxylessigsäure. Michael, Rich.: Ueber Carbonsäuren synthetisch erhaltener Pyridinbasen. Voigt, Rich.: Ueber die durch Oxydation von β-Collidin erhaltene symmetrische Pyridin-Tricarbonsäure. Pröpper, Max: Ueber die Einwirkung von rauchender Salpetersäure auf Acetessigäther und dessen Chlorsubstitutionsprodukte. Pellmann, Theod.: Produkte der Einwirkung von fünffach-Chlorphosphor auf Komenaninsäure. Waas, Eugen: Ueber die Einwirkung von Dichloräther auf Benzol bei Gegenwart von Aluminiumchlorid. Grünhut, Leo: Beiträge zur krystallographischen Kenntniss des Andalusites und des Topases. Weber, Emil: Studien über Schwarzwälder Gneisse. Pöhlmann, Robert: Untersuchungen über Glimmerdiorite und Kersantite Südthüringens und des Frankenwaldes. Mann, Paul: Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung einiger Augite aus Phonolithen und verwandten Gesteinen. Küch, Rich.: Beitrag zur Petrographie des Westafrikanischen Schiefergebirges. Kotô, Bundjiro: Studies of some Japanese Rocks. Müller, Carl Alb.: Die Diabase aus dem Liegenden des Ostthüringischen Unterdevons. Dr. Felix, Joh.: Die Holzopale Ungarns in paläophytologischer Hinsicht. Heyer, Fritz: Beiträge zur Kenntniss der Farne des Carbon und des Rothliegenden im Rhein-Saar-Gebiete. Hofmann, Herm.: Untersuchungen über fossile Hölzer. Krüger, Otto: Beitrag zur Kenntniss der sogenannten anomalen Holzbildungen. Hiller, Gottfr. Herm.: Untersuchungen über die Epidermis der Blüthenblätter. Vetters, Carl Ludw.: Die Blattstiele der Cycadeen. Wirth, Alex.: Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Atlas und Epistropheus. Pauntscheff, Georg: Untersuchungen über den Magen der Wiederkäuer. Wunderlich, Ludwig: Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte des unteren Kehlkopfes der Vögel. Blaue, Julius: Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut bei Fischen und Amphibien, namentlich über Endknospen als Endapparate des n. olfactorius. Kirbach, P.: Ueber die Mundwerkzeuge der Schmetterlinge. Patten, William: The development of Phryganids, with a preliminary note on ... Blatta germanica. Böhmig, Ludwig: Beiträge zur Kenntniss des Centralnervensystems einiger Pulmonaten Gasteropoden. von Brunn, Max: Untersuchungen über die doppelte Form der Samenkörper von Paludina vivipara. Fischer, Paul Moritz: Ueber den Bau von Opisthotrema cochleare nov. gen., nov. spec. Jijima, Isao: Untersuchungen über den Bau und die Entwickelungsgeschichte der Süsswasserdendrocölen. Körner, Christ. Reinhold: Die logischen

Grundlagen der Systematik der Organismen. Dietze, Georg: Untersuchungen über den Umfang des Bewusstseins bei regelmässig aufeinander folgenden Schalleindrücken. Mehner, Max: Die Lehre vom Zeitsinn. Lorenz, Gust.: Die Methode der richtigen und falschen Fälle in ihrer Anwendung bei Schallempfindungen. Crusius, Heinr.: Die technischen Gewerbe in der Landwirthschaft. Domsch, Paul: Ueber die Darstellung der Flächen 4. Ordnung mit Doppelkegelschnitt durch hyperelliptische Funktionen. Dingeldey, F.: Ueber die Erzeugung von Curven 4. Ordnung durch Bewegungsmechanismen. Fischer, Otto: Konforme Abbildung sphärischer Dreiecke aufeinander mittels algebraischer Funktionen. Besser, R.: Ueber die Vertheilung der induktiven Elektrizität auf einem unbegrenzten elliptischen Cylinder. Luedeking, Ch.: On the specific heats, spec. gravities and the heats of hydration of the acids of the fatty series and their mixtures with water. Mc. Gowan, G.: Ueber Abkömmlinge der Methylsulfonsäure, insbesondere des Trichlormethylsulfonchlorids. Mehner, H.: Die Fabrikation chemischer Düngmittel in Leipzig. Schöne, H.: Ueber Chlorcarbonylsulfamyl und seine Einwirkung auf stickstoffhaltige Verbindungen. Riess, Carl: Ueber einige Abkömmlinge des Kyanäthins. Keller, P.: Ueber einige Derivate des Kyanmethins. Hilsebein, E.: Einwirkung von fünffach-Chlorphosphor auf Mekonsäure. Panaotović, V.: Ueber P-Methylisatosäure und einige Abkömmlinge des P-Methylisatins. Ebert, H.: Zur Constitution des Succinylobernsteinsäureäthers. Behrend, R.: Versuche zur Synthese von Körpern der Harnsäurereihe. Kauder, E.: Produkte der Einwirkung von fünffach-Chlorphosphor auf Succinylverbindungen und Weinsäure. Schluttig, E.: Chemisch-mineralogische Untersuchungen von weniger bekannten Silikaten. Rohrbach, C. E. M.: Ueber die Eruptivgesteine im ... Schlesisch-mährischen Kreideformation mit Berücksichtigung der ausserschlesischen Teschenitvorkommen. Herrmann, O.: Die Graptolithenfamilie Dichograptidae, *Lapw.*, mit besonderer Berücksichtigung von Arten aus dem norwegischen Silur. Vater, H.: Die fossilen Hölzer der Phosphoritlager des Herzogthums Braunschweig. Gardiner, C. G.: Beiträge zur Kenntniss des Epitrichiums und der Bildung des Vogelschnabels. Neumann, Th.: Untersuchungen über den Begattungsapparat der Schlangen. Schwegmann, F. J.: Entstehung und Metamorphose der Wirbelsäule von Rana temporaria. Raubold, Otto: Die Eigenthümlichkeiten der Kopfknochen des Rindes etc. Schmidt, O.: Metamorphose und Anatomie des männlichen Aspidiotus Nerii. Wedde, H.: Beiträge zur Kenntniss des Rhynchotenrüssels. Helm, A. F.: Ueber die Hautmuskeln der Vögel etc. Looss, A.: Beiträge zur Kenntniss der Trematoden. Schmidt, C. M.: Beiträge zur Kenntniss des Rückenmarkes der Amphibien. Heck, L.: Die Hauptgruppen des

Thiersystems bei Aristoteles und seinen Nachfolgern. Fischer, K. H., Ein Beitrag zur vergl. Anatomie ... von ... Pinus abies *L.* Michael, P. O.: Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes der Compositen, Caprifoliaceen und Rubiaceen. Korschelt, P.: Zur Frage über das Scheitelwachsthum bei den Phanerogamen. Fünfstück, M.: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Lichenen. List, A.: Untersuchungen über die in und auf dem Körper des gesunden Schafes vorkommenden niederen Pilze.

Von dem Verein für Naturkunde in Mannheim: 50. u. 51. Jahresbericht für 1883 u. 1884.

Von der Kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften in München: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe. 1884. III, IV. 1885. I, II, III. Abhandlungen. 15 Bd., 2. Abth. (In der Reihe der Denkschriften der LIII. Bd.).

Von dem Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg in Neubrandenburg: Archiv. 38. Jahr (1884).

Von dem Landwirthschaftlichen Verein in Neutitschein: Mittheilungen. 1885 No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12. (Nachträglich 1883 No. 5.)

Von der Naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg: Jahresbericht 1884 nebst Abhandlungen, VIII. Bd., Bog. 1. 2. (Die geologischen Verhältnisse ... Nürnberg.)

Von dem Verein für Naturkunde in Offenbach: 24. u. 25. Bericht über ... Vereinsj. 1882—1884.

Von dem Naturhistorischen Verein Lotos in Prag: Lotos (N. F.). IV. Bd.

Von der K. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag: Abhandlungen der math.-naturw. Classe (6. F.), 12. Bd. Jahresbericht 1882, 1883, 1884, 1885. Sitzungsberichte 1882, 1883, 1884. Geschichte der Gesellschaft von J. Kalousek. Bericht über die math. u. naturw. Publikationen von F. J. Studnička. Verzeichniss der Mitglieder 1884. Generalregister zu den Schriften 1784—1884.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Regensburg: Correspondenzblatt. 38. Jahrg.

Von dem Entomologischen Verein in Stettin: Entomologische Zeitung. 45. Jahrg. (1884).

Von dem Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg in Stuttgart: Jahreshefte. 41. Jahrg.

Von der Kaiserlichen Geologischen Reichsanstalt in Wien: Jahrbuch 1884, 4. Heft. 1885, 1, 2, 3. Verhandlungen 1884, No. 13, 14, 15, 16, 17, 18. 1885 No. 1—7.

Von dem Zoologisch-botanischen Verein in Wien: Verhandlungen. 34. Bd., 35. Bd., 1. Halbjahr. Personen-, Ort- und Sach-Register der 3. zehnjährigen Reihe (1871—1880) der Sitzungsberichte und Verhandlungen.

Von dem Kaiserlichen Hofmineralienkabinet in Wien: Ar. Brezina: Die Meteoritensammlung des k. k. min. Hofkabinets in Wien.

Von der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen. 1884.

Von dem Verein für Naturkunde in Nassau in Wiesbaden: Jahrbücher. 37. Jahrg.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Magdeburg: 13., 14. u. 15. Jahresbericht.

Von dem Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein in Innsbruck: Berichte. XIV. Jahrg., 1883/84.

Von dem Verein für Geschichte und Naturgeschichte in Donaueschingen: Schriften. V. Heft.

Von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Osnabrück: Sechster Jahresbericht, nebst Festschrift zur Feier der 42. Generalversammlung des Naturh. Vereins.

Von der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden: Jahresbericht (Sept. 1884—Mai 1885).

Von der Physikalisch-medizinischen Societät in Erlangen: Sitzungsberichte. 16. Heft.

Von dem Verein für Naturkunde in Zwickau: Jahresbericht 1884.

Vom dem Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung in Hamburg: Verhandlungen 1878—1882.

Von der Königl. Ungar. Geologischen Anstalt in Budapest: Mittheilungen. VII. Bd., 2., 3., 4. Heft. Földtani Közlöny. XIV. Kötet. 12. Füzet. XV. Köt. 1.—2., 3.—5., 6.—10. J. Böckh: Die K. ungarische geologische Anstalt und deren Ausstellungsobjekte. (In 2 Exemplaren; deutsch und ungarisch.) General-Index 1852—1882.

Von dem Verein für Naturgeschichte in Oesterreich ob der Enns in Linz: 14. Jahresbericht.

Von der Redaction der Természetrajzi Füzetek in Budapest: Természetrajzi Füzetek. IX., No. 1., 2.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Leipzig: Sitzungsberichte. 11. Jahrg. 1884.

Von dem Ungarischen Karpathen-Verein in Leutschau: Jahrbuch. XII. Jahrg. (1885).

Von dem Verein für Erdkunde in Metz: VI. u. VII. Jahresbericht.

Von dem Thüringischen Botanischen Verein Irmischia in Sondershausen: Irmischia. IV., No. 12. V., No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Von der Geographischen Gesellschaft in Greifswald: II. Jahresbericht, 1. Theil. Möenfahrt am 11. u. 12. Juli 1885.

Von der Gewerbeschule zu Bistritz in Siebenbürgen: 11. Jahresbericht.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Basel: Verhandlungen. 7. Theil, 3. Heft.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bern: Mittheilungen, 1884. III. Heft, 1885. I. Heft, No. 1092—1118.

Von der Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften in Bern: Verhandlungen. 67. Jahresversammlung.

Von der Naturforschenden Gesellschaft Graubündtens in Chur: Jahresbericht. N. F., XXVII. Jahrg. XXVIII. Jahrg.

Von der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen: Bericht während d. Vereinsjahres 1882/83.

Von der Société de physique et d'histoire naturelle in Genève: Mémoires. T. XXVIII., 2. Partie.

Von der Société Vaudoise in Lausanne: Bulletin (2. S.). Vol. XX., No. 91. Vol. XXI., No. 92.

Von der Société des sciences naturelles in Neufchâtel: Bulletin. Tome XIV.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich: Vierteljahrsschrift. 1881—1884; 26.—29. Jahrg.

Von der Académie royale des sciences in Amsterdam: Verslagen en Mededeelingen, Afd. Natuurkunde (2. R.) XIX, XX. Afd. Letterkunde (3. R.) I. Jaarboek voor 1883. Processen Verbaal 1883/84. Juditha et adolescentis meditatio. Naam- en Zaakregister, Afd. Natuurk. (2. R.) Deel I—XX.

Von der Société royale de zoologie, Natura artis magistra in Amsterdam: Bijdragen tot de Dierkunde. 11. 12. Afl.

Von L'Institut royal-grand-ducal de Luxembourg in Luxemburg: Bulletin de la Société des Sci. médicales du Grand-duché de Luxembourg. 1885.

Von dem Nederlandsch Archief voor Genees- en Natuurkunde von Donders en Koster in Utrecht: Onderzoekingen (3. R.). IX.

Von der Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering von Nijverheid in Harlem: Tijdschrift (4. R.). Deel IX. Afl. 1—12.

Von der Société Hollandaise des sciences in Harlem: Archives Néerlandaises. T. XIX. Livr. 4 et 5. XX. Livr. 1. 2. 3. Programme p. l'anée 1885.

Von der Nederlandsche botanische Vereeniging in Nijmegen: Verslagen en Mededeelingen (2. S.), 3. Deel, Stuk 1. 2. 3. (Auf Reclamation 2. Deel, 3. Stuk, 4. Deel, 4. Stuk.)

Von dem Archives du Musée Teyler in Harlem: Archives. Ser. II, Vol. II. Deuxième partie.

Von der Société de Botanique du Grand-Duché de Luxembourg in Luxemburg: Recueil des Mémoires et des Travaux. No. IX—X.

Von der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging in S'Gravenhage: Tijdschrift. Deel VI. Afl. 2—4. 2. Serie, Deel I. Aflev. 1.

Von der Nederlandsche Entomologische Vereeniging in S'Gravenhage: Tijdschrift voor Entomologie. 27. Deel, Afl. 3. u. 4. 28. Deel, Afl. 1 u. 2.

Von der École Polytechnique de Delft in Delft: Annales de l'École Polytechnique. Livraison. 1. 2.

Von der Académie royale de Belgique in Bruxelles: Bulletin (3. S.). T. VI, VII, VIII. Annuaire 1884. 1885.

Von der Académie royale de médecine de Belgique in Bruxelles: Bulletin (3. Sér.). T. XIX, No. 1—11. Programme des concours.

Von der Société royale des sciences in Liége: Mémoires (2. Sér.). Tome XII.

Von der Société Entomologique de Belgique in Bruxelles: Annales. T. 28. T. 29, Partie I.

Von der Association des Ingénieurs in Liége: Bulletin (N. S.). T. VIII. No. 1—8. Annuaire (4. S.). T. III. T. IV. No. 1—5. (Auf Reclamation Bulletin (N. S.). T. VI. No. 1. 2. Annuaire (4. S.). T. I. No. 1.)

Von der Société géologique de Belgique in Liége: Annales. T. X. XI. Compte rendu de la réun. extraord. ... du 17. au 20. Sept. 1881.

Von dem Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique in Bruxelles: Bulletin. T. II. No. 2, 3, 4. III. No. 1, 2, 3, 4. IV. No. 1. Annales. Tome IX. XI. (Texte; Planches.)

Von der Société royale de Botanique de Belgique in Bruxelles: Bulletin. T. XXIII. XXIV.

Von der Société des sciences physiques et naturelles in Bordeaux: Mémoires (3. S.). T. I.

Von der Société nationale des sciences naturelles in Cherbourg: Mémoires. T. XXIV. — Catalogue de la Bibliothèque 2. Partie. 3. Livr.

Von der Académie des sciences, belles lettres et arts in Lyon: Mémoires (Classe des sciences). Vol. XXVII.

Von der Société d'Agriculture in Lyon: Annales (5. Sér.). T. VI.

Von der Société Linnéenne in Lyon: Annales. 1883 (N. S.). T. XXX.

Von der Académie des sciences et lettres in Montpellier: Mémoires de la Section de médicine. T. V. 3. Fasc.

Von der Société géologique de France in Paris: Bulletin (3. S.). t. XII. No. 8. 9. t. XIII. No. 1—5.

Von der Société des sciences de Nancy in Nancy: Bulletin. S. II. T. VII. Fascic. XVII. 17. année. — 1884.

Von der Société géologique du Nord in Lille: Annales XI. 1883—1884.

Von der École polytechnique in Paris: Journal. 54. Cahier.

Von der Sòcieta dei Naturalisti in Modena: Atti d. Soc. Rendiconti (S. 3). Vol. I. II. Memorie (S. 3). Vol. II. III.

Von dem R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere in Milano (Mailand): Rendiconti (S. II). Vol. XVII.

Von dem Reale comitato geologico d'Italia in Rom: Bolletino. 1884. No. 11 e 12. 1885. No. 1—10.

Von der Società Toscana di scienze naturali in Pisa: Atti. Memorie.

Vol. IV. Fasc. 3. VI. Fasc. 1. Processi Verbali. Vol. IV. Adunanza 1. febbraio, 22. marzo, 10. maggio, 28. giugno.

Von der Reale Accademia dei Lincei in Rom: Memorie (S. 3). Vol. XIV. XV. XVI. XVII. Rendiconti (S. 4). Vol. I. 1—28. Osservazioni meteorologiche fatte ... d. Luglio al Dicembre 1884.

Von der Zoologischen Station in Neapel: Mittheilungen. Bd. VI, Heft 1, 2, 3.

Von dem R. Istituto di Studi superiori e di perfezionamente in Firenze: Archivio della scuolo d'anatomia patalogica. Vol. I. Rovighi & Santini: Sulle convulsioni epilettiche.

Von der Società entomologica Italiana in Firenze: Bullettino. XVII. Trim. 1 e 2, 3 e 4. Statuto della Soc. ent. Ital.

Von der Sociedade de Geographia in Lisboa: Boletim (4a Ser.). No. 10, 11, 12. (5a Ser.). No. 1, 2, 3, 4, 5. Resposta á Sociedade anti-esclavista. Prospetto: Hist. de Luzitania e da Iberia etc., Subsidios para a Historia do Jornalismo nas. provincias ultramarinas Portuguezas.

Von der Sociedade Broteriana in Coïmbra: Boletim annual III. Fasc. 1, 2.

Von der Secção dos Trabalhos geologicos de Portugal in Lisboa: Communicações. T. I. Fasc. 1.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Dorpat: Schriften. I. Türstig: Untersuchungen über die Entwickelung der primitiven Aorten. Sitzungsberichte. VII. 1. (1884). Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands (2. S.). X. 1.

Von der Universitätsbibliothek in Dorpat: Festrede zum 12. December 1884. Verzeichniss der Vorlesungen 1884 Sem. II, 1885 Sem. I. Dissertationen, nämlich: Reinitz, Georg: Mittheilungen über einen bisher noch wenig bekannten Blasenwurm. Blessig, Ernst: Ueber die Halswirbelsäule der Lacerta vivipara *Jacq.* Scröter, Paul: Anthropologische Untersuchungen am Becken lebender Menschen. Krusche, Alfr.: Anatomische Untersuchungen über die Arteria obturatoria. Plotnikow, Victor: Untersuchungen über die vasa vasorum. v. Samson-Himmelstjerna, J.: Ueber leukämisches Blut nebst Entstehung des Fibrinfermentes. Helling, A.: Ein Beitrag zur Blutkörperchenzählung bei chronisch-pathologischen Zuständen. Buengner, Otto: Die Schussverletzungen der arteria subclavia infraclavicularis und der arteria axillaris. v. Engelhardt, Arved: Casuistik der Verletzungen der art. tib. und der art. peronea etc. Horn, Carl: Experimentelle Beiträge zur physikalischen Diagnostik der Respirationsorgane. Grohmann, Woldemar: Ueber die Einwirkung des zellenfreien Blutplasma auf einige pflanzliche Mikroorganismen. v. Bablecki, Ernst: Ein Beitrag zur schärferen Begriffsbestimmung der Manie. Johannson, Herm.: Ein experimenteller Beitrag zur Kenntniss der Ursprungsstätte der epileptischen

Anfälle. Vierhuff, Jul.: Ueber Anthrax intestinalis beim Menschen. Kussmanoff, Alex.: Die Ausscheidung der Harnsäure bei absoluter Milchdiät. Deubner, Karl: Vergl. Untersuchungen über die neueren Methoden zum Nachweis des Gallenfarbstoffs im Harn Icterischer. Zinnoffsky, O.: Ueber die Grösse des Hämoglobinmoleküls. Groedinger, R.: Mittheilungen aus der syphil. Abtheil. des Hospitals zu Alexanderhöhe bei Riga. Dahlfeld, Carl: Der Werth der Jequirityophthalmie für die Behandlung des Trachoms. Feitelberg, Jos.: Der Stand der normalen untern Lungenränder in den verschiedenen Lebensaltern nach den Ergebnissen der Percussion. Goldenberg, Basil: Untersuchungen über die Grössenverhältnisse der Muskelfasern des normalen sowie des atrophischen und des hypertrophischen Herzens des Menschen. Bernstein, Leon: Ein Beitrag zur Lehre von der puerperalen Involution des Uterus. v. Holst, H.: Zur Aetiologie der „Puerperalinfektion" des Fötus und Neugeborenen. Brühl, Ludw.: Untersuchungen über den Stand des Kindskopfes bei Primi- und Multigravidis und seine Eindrückbarkeit in den Beckenkanal als prognostisches Moment der Geburt. Kupffer, Fedor: Analyse septisch inficirten Hundeblutes. Steinfeld, Wlad.: Ueber die Wirkung des Wismuths auf den thierischen Organismus. v. Rautenfeld, Pet.: Ueber die Ausscheidung des Strychnins. Seidel, Alb.: Studien über die Darstellung, Zusammensetzung und Eigenschaften des Sennits. Nass, Paul: Ueber den Gerbstoff der Castanea vesca. Romm, Georg: Experimentell-pharmacologische Untersuchungen über das Evonymin. Salmonowitz, Salomon: Beiträge zur Kenntniss der Alkaloide des Aconit. Lycoct. II. Myoctonin. Dietrich, Justus: Das Verhalten des Aloin im Thierkörper. Müller, Joh.: Untersuchungen über das Verhalten des Convolvulins und Jalapins im Thierkörper. Apping, Georg: Untersuchungen über die Trehalamanna. Fridolin, Alex.: Vergl. Untersuchung der Gerbstoffe der Nymphaea alba und odorata, Nuphar luteum und advena, Caesalpinia coriaria, Terminalia Chebula und Punica granatum. Parfenow, Ilja: Chemisch-pharmakognostische Untersuchungen der braunen amerikanischen Chinarinden. Ziemiński, Bron.: Experimentelle und klinische Beiträge zur Frage über die Anwendung des Cocaïns in der Ophthalmologie.

Von der Finnländischen medicinischen Gesellschaft in Helsingfors: Handlingar 1884. No. 4, 5, 6. 1885. No. 1, 2, 3. Schriften I. II.

Von der Société des sciences de Finlande in Helsingfors: Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk. Häft 39, 40, 41, 42. Öfversigt af Finska Vetensk.-Soc. Förhandlingar XXVI. Acta Soc. Sci. Fennicae. T. XIV.

Von der Kaiserlichen naturforschenden Gesellschaft in Moskau: Bulletin. T. LIX (Année 1884). No. 2, 3.

Von der Académie impériale des sciences in St. Petersburg: Bulletin. T. XXX. No. 1, 2.

Von dem Comité géologique in St. Petersburg: Trudi. T. I, No. 4; II, No. 1. 2; III, No. 1. Iswestija 1884, No. 8—10; 1885, No. 1—7. Romanowski: Materialien zur Geologie von Turkestan. I. II.

Von dem Naturforscher-Verein in Riga: Korrespondenzblatt. XXVII.

Von dem Kaiserlichen Botanischen Garten in St. Petersburg: Acta Horti Petropolitani. T. VIII. Fasc. III. IX. Fasc. I.

Von der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors: Meddelanden. 11. Häftet.

Von der Société botanique de Copenhague in Kopenhagen: Botanisk Tidsskrift. XII. Livr. 1, 2, 3, 4. XIV. Livr. 3, 4. Meddelelser, No. 6, 7.

Von der Königl. Universität in Lund: Acta Universitatis Lundensis. T. XIX. XX. Lunds Universitets - Biblioteks Accessions - Katalog. 1883. 1884.

Von der Entomologiska Föreningen in Stockholm: Entomologisk Tidskrift. V. Häft 3. 4.

Von dem Museum in Tromsø: Aarshefter VII. VIII. Aarsberetning for 1883; 1884.

Von der Videnskabs Selskab i Christiania: Förhandlinger 1884.

Von der Botanical Society in Edinburgh: Transactions and Proceedings. Vol. XV. Part. II. Vol. XVI. Part. I. (Nachträglich Vol. XIII. Part. I.)

Von der Linnean Society in London: Transactions. Zoology. (2. S.). Vol. II. Part. 11. 13. 14; III. Part. 1. 2. 3. Journal. Zoology. Vol. XVII, No. 103; Vol. XVIII, No. 104—107; XIX, No. 108. Botany. Vol. XXI, No. 134—137. List of the Linnean Society of London 1884—1885. Index perfectus ad C. Linnaei species Plantarum.

Von der Nature, a weekly illustrated Journal of Science in London: Nature. Vol. 31. No. 793—809. Vol. 32. No. 810—835. Vol. 33. No. 836—844.

Von der Royal Society of Edinburgh in Edinburgh: Proceedings. No. 115. 116.

Von der Natural History Society of Glasgow in Glasgow: Proceedings. Vol. V, Part. 3. Proceedings (New Series). Vol. I, Part. 1.

Von der Royal Microscopical Society in London: Journal (S. II.). Vol. V, 1. 2. 3. 4. 5.

Von der American Academy of Arts and Sciences in Boston, Mass.: Proceedings (N. S.). Vol. XII. Memoirs. Vol. XI. Part. II. No. 1. Al. Agassiz: Embryology of the Ctenophorae.

Von der Boston Society of Natural History in Boston, Mass.: Memoirs. Vol. III. No. VIII, IX, X. Proceedings. Vol. XXII. Part. II, III.

Von dem Museum of Comparative Zoology in Cambridge, Mass.:

Memoirs. Vol. X. No. 4. Part. I. Vol. XI. Part. I. Vol. XIV. No. I. Part. 1. Bulletin. Vol. XI. No. 11. Vol. XII. No. 1. 2. 21th annual report of the curator of the mus. of comp. zoology.

Von der American Association for the advancement of Science in Salem, Mass.: Proceedings. 32. Meeting.

Von dem American Journal of Science in New-Haven: American Journal of Science. Vol. XXIX. No. 169—174. Vol. XXX. 175—180.

Von der Academy of Sciences in New-York: Annals. Vol. III. No. 3, 4, 5, 6.

Von der American Philosophical Society in Philadelphia: Proceedings. Vol. XXI. No. 116. Vol. XXII. No. 117, 118, 119. Register of Papers publ. in the Transactions a. Proceedings, compiled by H. Phillips jr.

Von der Akademy of Natural Sciences in Philadelphia: Journal (2. ser.). Vol. IX. Part. 1. Proceedings. 1884. November—December. 1885. Januar—July.

Von der Peabody Academy of Science in Salem, Mass.: Annual Reports of the trustees of the Peabody Acad. 1874—1884.

Von dem Essex Institute in Salem, Mass.: Bulletin. Vol. 15. No. 1—12. Vol. 16. No. 1—12.

Von der Californian Academy of Natural Sciences in San Francisco, Cal.: Bulletin. 1885. No. 2, 3. Illustrat. of the Zygaenidae and Bombycidae of North America by R. H. Stretch. Vol. I. Part. 1—9.

Von der Academy of Sciences in St. Louis, Mo.: Transactions. Vol. IV. No. 3.

Von der Smithsonian Institution in Washington: Annual Report for th. y. 1882. Contributions to Knowledge. Vol. XXIV. XXV. Publications of the Bureau of Ethnology. 2.

Von dem Departement of Agriculture of the United States of America in Washington: Report of the Commissioner of Agriculture for th. y. 1883. 1884.

Von der Geological and Natural History survey of Canada in Ottawa: Comparative Vocabulaires of the Indian tribes of British Columbia. Montreal 1884. Descriptive sketch of the physical geography of Canada.

Von der Connecticut Academy of Sciences in New-Haven: Transactions. Vol. VI. Part. 2.

Von der Second geological Survey Pennsylvania in Harrisburg: Reports. A, A^2, A^2 Atlas, AC, AC Atlas, B, C, C_2, C_3, C_3 Atlas, C_4, C_6, D, D_2, D_3, D_3 Atlas, D_5, E, F, F_2, G, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6, G_7, H, H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, H_6, H_7, J, JJ, J_3, J_4, J, K, KK, KKK, K_4, L, M, MM, M_3, N, O, OO, P Text u. Atlas, PP, P_3, Q, Q_2, Q_3, Q_4, R, RR, T (Text u. Atlas), T_2, T_4, V, VV, X, Z.

Von der Office U. S. Geological Survey in Washington: Mineral resources of the United States; by Alb. Williams jr. Third annual

report 1881—82, by J. W. Powell, Director. Monographs III. Becker: Geology of the Comstock Lode, nebst Atlas. IV. Lord: Comstock Mining and Miners. V. Irving: The Copper bearing rocks of Lake superior. VI. Fontaine: Older Mesozoic Flora of Virginia. VII. Curtis: Silver-Lead deposits of Eureka. VIII. Walcott: Paleontology of the Eureka-district. Bulletin. No. 2, 3, 4, 5, 6.

Von der Academy of Natural Sciences in Davenport, Jowa: Ch. Putnam: Elephant Pipes in the Museum of the Academy of Natural Sciences.

Von der Zoological Society of Philadelphia in Philadelphia: The 13th annual Report of the Bonrd of directors.

Von dem Canadian Institute in Toronto: Proceedings (3. S.). Vol. III. Fasc. 1. 2.

Von der American Medical Association in Chicago, Illin.: Journal. Vol. IV. No. 1—26. Vol. V. No. 1—24.

Von der Science in Cambridge, Mass.: Science. Vol. V. No. 100—148; 150. 151.

Von der Colorado Scientific Society in Denver, Colo: Proceedings. Vol. I.

Von der Sociedad Mexicana de Historia Natural in Mexico: La Naturaleza T. VI. Entr. 21, 22, 23, 24. VII. Entr. 1; 5, 6, 7, 8.

Von der Sociedad Científica Argentina in Buenos Aires: Anales. T. XIX. Entr. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Von der Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina in Córdoba: Boletin. Tomo VI. Entr. 4. VII. Entr. 1, 2, 3, 4. VIII. Entr. 1. Actas. T. V. Entr. segunda.

Von der Royal Society of New-South-Wales in Sydney: Journal. Vol. XVI. XVIII.

Von dem Australian Museum New-South-Wales in Sydney: Report of the trustees for 1884.

Von dem Colonial Museum and Geological Survey of New-Zealand in Wellington: 19th. annual Report on the Col. Mus. and the 15th. annual Report on the Colon. Bot. Garden; 1883—84.

Von der Linnean Society of New-South-Wales in Sydney: Proceedings. Vol. IX. Part 1, 2, 3, 4. Rules of the Linnean Society and List of Members etc. 1885.

Von dem Botanic Garden in Adelaide: Report on the Progress and condition of the Botanic Garden and government plantations d. th. y. 1884.

Von der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens in Yokohama: Mittheilungen. 32. 33. Heft.

b. An Geschenken erhielt die Bibliothek:

Von den Herren:

Direction der Königlichen geologischen Landesanstalt in Berlin: Geolog. Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten; Lieferung 16, 18, 27, 29 nebst Erläuterungen, enthaltend die Blätter Gieboldehausen, Duderstadt, Lauterberg, Harzgerode, Pansfelde, Gerode, Schwenda, Wippra, Leimbach, Gerbstedt, Cönnern, Mansfeld, Eisleben, Wettin. Geologische Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, Lief. 9 und 28 nebst Erläuterungen, enthaltend die Blätter Heringen, Kelbra, Sangerhausen, Frankenhausen, Astera, Sondershausen, Greussen, Keudelbrück, Schillingstedt, Osthausen, Kranichfeld, Orlamünde, Blankenhain, Cahla, Rudolstadt, Wandlitz, Schönerlinde, Berlin, Biesenthal, Bernau, Friedrichsfelde, Grünthal, Werneuchen, Alt-Landsberg, nebst Bohrkarten zu jeder Section. — Abhandlungen zur Specialkarte, Bd. IV Heft 4; V Heft 2 mit Atlas; V Heft 3, 4; VI Heft 1 mit Atlas: VII Heft 1, 2.

R. D. M. Verbeek: Krakatau; 1. u. 2. Gedeelte, nebst Karten.

Dr. G. Lahm: Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten unter Berücksichtigung der Rheinprovinz.

Simonowitsch: Materiali dlja geologij Kawkasa.

O. Meyer: Successional relations of the species in the French Old-Tertiary; by O. Meyer.

L. Geisenheyner: Deutsche botanische Monatsschrift II. Nr. 2—9.

Editorial-Comittee of the Norwegian North Atlantic Expedition: Den Norske Nordhavs Expedition 1876—1878 IV. V. VIII. IX. XII. XIII., XIV. IA, IB.

E. Dupont: La chronologie géologique . . . Par E. Dupont.

G. Dewalque: Stries glaciaires dans la vallée d'Amblève. Filons granitiques et poudingues de Lammersdorf. Par G. Dewalque. — Compte rendu de la Session extraordinaire . . . Liége les 26, 27 et 28 août 1883.

H. Abich: Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern von H. Abich; 1. Theil. 2. Theil. I. Atlas zum 2. Theil. I.

von Koenen: Die Fauna des Iberger Kalkes. Von J. M. Clarke. — Ueber eine Paleocäne Fauna von Kopenhagen. Von A. von Koenen. — Ueber Dislokationen westlich und südwestlich vom Harz. Von dems. — Comparaison des couches de l'Oligocène supérieurs et du Miocène de l'Allem. sept. avec celles de la Belgique. Von dems.

A. Boué: Autobiographie du Docteur médécin Ami Boué. Vienne 1879.

F. Plateau: Expériences sur le rôle des palpes chez les Arthro-

podes maxillés. 1. Par Fél. Plateau. — Recherches expér. sur la vision chez les Insectes. Par F. Plateau.

C. Ubaghs: Catalogus collectionis palaeontologicae in agro Aquisgranensi collectae a Dr. M. H. De Bey.

N. H. Winchell: Annual Report geol. a. nat. hist. Survey of Minnesota. I. VII. X. XI. XII.

J. D. Dana: Origin of Coral Reefs and Islands.

Dr. O. Volger: Vortrag über die Dämmerungserscheinungen seit 1883.

Karl Foith: Das geologische Ungeheuer oder die Ableitung der Mineralmassen auf organischer Grundlage. — Klausenburg 1885.

v. Dechen: Leop. v. Buch's Gesammelte Schriften. IV. Bd. 1 u. 2. — The Quarterly journal of the Geological Society Nr. 161. 162. 163. 164. List of the Geolog. Societ. November 1st., 1885. Palaeontographica. XXXI. Bd. 3. u. 4. Lief. 5. u. 6. Lief. XXXII. Bd. 1. Lief. Nova Acta Acad. C. Leop.-Carol. Germ. Nat. curios. T. XLVII. — Verzeichniss der von H. R. Goeppert nachgelassenen Bibliothek. — Janettaz: Les Roches. — Meunier: Traité de Paléontologie. Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande, Heft 79. 80. — C. von Veith: Das Römische Köln. — Transactions of the R. Geological Society of Cornwall. Vol. X. Part. VII. Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft. 19. Jahrg. 4. Heft. 20. Jahrg. 1., 2. u. 3. Heft. Rheinisches Jahrbuch für Gartenkunde und Botanik. 1. 2. Jahrg. 3. Jahrg. Heft 4 u. 5. — Finkelnburg & Lent: Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege. 1. 2. 3. Jahrg. — O. Meyer: The genealogy and the age of the species in the southern old-tertiary. Part. I. II. — Id.: Notes on tertiary shells. Id.: Ueber Ornithocheirus hilsensis Koken und über Zirkonzwillinge. — v. Dechen: Geognostischer Führer zu der Vulkanreihe der Vordereifel. 2. Aufl. — Bericht über den naturw. Verein f. das Fürstenthum Lippe zur Feier seines 50jähr. Jubiläums. — L. Hildesheimer: Alphabetisches Verzeichniss der sich in J. Schmidt's Mondcharte befindlichen Objecte. — 25 archaeologische Abhandlungen (Programme zu Winckelmann's Geburtstage). — Dr. A. Petermann's Mittheilungen aus J. Perthes' geogr. Anstalt. 31. Bd. (1885) I—XII. — Ergänzungsheft Nr. 71—80.

Chas. A. Ashburner: The publications of the second geological survey of Pennsylvania. — Recent publications of the second geological survey of Pennsylvania. — Brief description of the Anthracite coal fields of Pennsylvania.

Octave Pirmez: Jours de solitude. Edit. posthume.

Norwegische Gradmessungs-Commission: Vandstandsobservationer. 1., 2., 3. Heft. Geodätische Arbeiten. Heft I, II, III, IV.

Terlinden in Neuwied: 11 Hefte der 2. Abth. (Cryptogamen) von J. Sturm's „Deutschlands Flora".

v. Hölder: Die menschlichen Skelette der Bocksteinhöhle etc., von H. v. Hölder.

v. Auer: Handschriftliches Verzeichniss der Mineralien- und Petrefacten-Sammlung des Naturh. Vereins in Bonn.

A. Schafranek in Palatka, Flor.: The Flora of Palatka and vicinity.

c. Durch Ankauf.

Aus der Bibliothek des Herrn Prof. C. J. Andrä: 120 Bände naturwissenschaftlichen Inhalts.

Zittel: Handbuch der Palaeontologie. I. Bd. 2. Abth. 3. 4. Lief.

Zoologischer Anzeiger 1885.

Erwerbungen für die Naturhistorischen Sammlungen.

Geschenke von den Herren:

Erbprinz zu Salm-Salm: Eine Fischotter, Lutra vulgaris (Prachtexemplar!).

Pfarrer Bartels in Alterkülz: Missgeburt eines Hühnchens (4 Beine, 4 Flügel).

Apotheker Dr. Bender in Coblenz: Ein in einem Birnbaum eingeschlossener Meteorit.

Apotheker Winter in Gerolstein: Einige Exemplare von Cirsium anglicum und Euphorbia verrucosa *Lam.* von Gerolstein; Platten mit Fischresten aus dem Oberdevon der Eifel (Oos).

G. Seligmann in Coblenz: 2 Stufen von Pyromorphit nach Cerussit von Ems.

Ingenieur Ries in Wiesbaden: Eine Sammlung von Taunusgesteinen aus dem Münzberg-Stollen zur Wasserleitung bei Wiesbaden.

Oberförster M. Melsheimer in Linz: Ein Hase; isabellfarbene Varietät.

Durch Ankauf.

Ca. 500 Versteinerungen, zumeist Steinkohlenpflanzen, aus der nachgelassenen Sammlung Andrä's.

Sammlung (No. 3 des Catalogs) von Aachener Kreideversteinerungen aus der Hinterlassenschaft Dr. Debey's in Aachen.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

Sitzungsberichte

der

niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn.

Bericht über den Zustand und die Thätigkeit der Gesellschaft während des Jahres 1884.

Naturwissenschaftliche Section.

Die Mitgliederzahl, welche am Schlusse des vorigen Jahres 89 betrug, verminderte sich zunächst durch Todesfälle und Verzug von Bonn um 5. Es wurden nämlich der Gesellschaft durch den Tod entrissen die Herren

Dr. Lexis,
Major Vogel,
Hr. Wente,

während die Herren

Prof. Dr. Lehmann, berufen nach Breslau,
Prof. Dr. Schmitz, berufen nach Greifswald,

in die Kategorie der auswärtigen Mitglieder getreten sind.

Andererseits kehrten im Laufe des Jahres nach Bonn zurück und traten wieder als ordentliche Mitglieder der Gesellschaft in unsere Section die Herren

Dr. D. Brandis,
Präsident Schorn,

und neu aufgenommen wurden die Herren

Dr. Otto Follmann	am 4. Februar.
Dr. F. W. Dafert	„ 9. Juni.
Privatdocent Dr. Wilhelm Schimper	„ 9. „
Prof. Dr. Arzruni in Aachen	„ 9. „
Dr. Adolf Schenck	„ 7. Juli
Präsident Danco	„ 4. August

Präsident von Bernuth	am 1. December.
Lucius Hubbard	„ 1. „
Geh.-Rath Lautz	„ 1. „

Die Zahl der Mitglieder ist also nunmehr 95.

Die statutenmässigen allgemeinen Sitzungen der Gesellschaft fanden am 7. Januar, 5. Mai und 3. November statt. Es wurden in denselben 11 Vorträge gehalten, nämlich drei von Herrn von Dechen, zwei von Herrn Binz, je einer von den Herren Finkler G. vom Rath, Rühle, von Lasaulx, Seligmann, Ungar. Ferner hielt die Section noch 6 Sitzungen mit 31 Vorträgen, von welchen fünf Herrn von Dechen, je vier den Herren von Lasaulx und Schaaffhausen, je drei den Herren Hintze und Rein, je zwei den Herren Anschütz und Pohlig, und je einer den Herren Dafert, Follmann, Gieseler, Gurlt, Lehmann, G. vom Rath, Rauff, Vigener zu verdanken sind.

Von diesen Vorträgen hatten mehrere die Berichte zum Gegenstande, welche unser Mitglied Herr Geh.-Rath vom Rath, der sich den grösseren Theil des Jahres hindurch in Nordamerika aufhielt, von dort aus geschrieben hatte.

Ueberhaupt war häufig für die Sectionssitzungen eine so grosse Fülle von wissenschaftlichem Stoff vorhanden, dass es für wünschenswerth gehalten wurde, die vor drei Jahren stark verringerte Zahl der Sitzungen wieder etwas zu vergrössern. In der letzten Sitzung des Jahres wurde deshalb beschlossen, diese Zahl auf acht zu erhöhen.

Die Veröffentlichung der Sitzungsberichte in der Kölnischen Zeitung fand regelmässig statt. Die Section ist der Redaction der Zeitung zu besonderem Danke dafür verpflichtet, dass diese stets die Sitzungsberichte vor der nächsten Sections- oder allgemeinen Sitzung zum Abdruck brachte.

Bezüglich des Druckes der Berichte in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westfalen wurden im Einverständniss mit der medicinischen Section die früher gefassten Beschlüsse dahin abgeändert, dass die Berichte über die allgemeinen Sitzungen ganz in die Reihe der Berichte über unsere Sitzungen herüber genommen werden. Der Druck dieser Berichte ist bis zur Novembersitzung fortgeschritten.

Als Vorstand der Section fungirten im Jahre 1884 Prof. Schönfeld (Director), Prof. Andrae (Secretär), Prof. Bertkau (Rendant). In der Decembersitzung wurden für das Jahr 1885 Prof. v. Lasaulx zum Director, Prof. Andrae zum Secretär, Prof. Bertkau zum Rendanten gewählt.

Medizinische Section.

Jahresbericht von 1884.

Die Section hat im Jahre 1884 acht Sitzungen gehalten, in welchen folgende Vorträge vorkamen:

21. Januar. Prof. Köster, Demonstration eines angeborenen Herzfehlers mit situs transversus.
Dr. Ungar, klinisch über denselben Fall.
Dr. Leo, Neurom der Kopfhaut mit Epilepsie.
Prof. Ribbert, Haemoglobinurie.
Prof. Nussbaum, die Funktion der weissen Blutkörperchen.
Prof. Doutrelepont, Tuberkelbacillen im Urin bei chronischer Hodenentzündung.

18. Februar. Prof. Trendelenburg, Aetiologie des Klumpfusses.
Prof. Walb, desquamative Ohrentzündung.
Prof. Finkler, Chininum amorphum boricum gegen Fieber.
Dr. Wolffberg, Einfluss des Lebensalters auf den Tod durch Phthisis.

17. März. Dr. Wolffberg, Mortalitätsstatistik.
Dr. Ungar, Eingangswege des Tuberkelbacillus.
Derselbe, Hautemphysem bei Miliartuberkulose.
Prof. Walb, Perforation des Trommelfells.

19. Mai. G.-R. Rühle, Vorstellung einer enormen Phlebectasie des Bauches.
Dr. Rumpf, Apparat zur Prüfung des Tastsinns.
Dr. Wolffberg, Trichorrhexis nodosa.

23. Juni. Dr. Schütz, Vorstellung zweier Männer mit resp. Sklerodermie und Lupus hypertrophicus.
Dr. Ungar, Zinnvergiftung.
Dr. Rumpf, Präparate von Gehirn- und Rückenmarksyphilis.
Prof. Ribbert, Trichterbrust.

21. Juli. Dr. Wolffberg, über Trichorrhexis und Mortalitätsstatistik der Lungenentzündung.
Prof. Ribbert, Dahliafärbung von Mikroorganismen.
Prof. Köster, Abhandlung von Prof. Fuchs über ein neues Telephon.
Dr. Ungar, Arbutin und Amylnitrit.
Prof. Binz über dieselben Medicamente.

17. November. Prof. Doutrelepont, Lepra.
Dr. Rumpf, Atrophie des Kleinhirns.

15. December. Dr. Ungar, Icterus catarrhalis.
Derselbe, Vorstellung eines angeborenen Herzfehlers.
Dr. Rumpf, Vorstellung einer schweren Kopfverletzung.
Prof. Koester, Fall von Diabetes.

Prof. Finkler, Behandlung des Diabetes durch Massage.
G.-R. Finkelnburg, Emmerich's Cholerabakterien.
Dr. Wolffberg, Initiale Pockenexantheme.
Prof. Nussbaum, Infusorienfortpflanzung durch Theilung.
Prof. Doutrelepont, Syphilisbacillen.

In der am 15. December vorgenommenen Vorstandswahl wurden die bisherigen Mitglieder wiedergewählt:

Geh.-Rath Rühle als Vorsitzender.
Dr. Leo als Secretär.
Dr. Zartmann als Rendant.

Mitgliederbestand Ende 1883	70
Abgang durch Tod 2: Dr. Bitkow und Dr. Franz Hertz. Durch Wegzug 3: Dr. Siegfried. Dr. Faber. Dr. Meyer.	5
Rest	65
Zugang: Dr. Aron. Dr. Delhougne. Dr. Reckmann. Dr. Pletzer. Consul Rautenstrauch. Dr. Lescha. Dr. Frickhöffer. Dr. Wulffert. Dr. Arntz.	9
Bestand Ende 1884	74.

A. Allgemeine und Sitzungen der naturwissenschaftlichen Section.

Allgemeine Sitzung am 5. Januar 1885.

Vorsitzender: Geh.-Rath Prof. Dr. Rühle.

Anwesend: 29 Mitglieder.

Dr. Brandis machte Mittheilungen über die Regenvertheilung und die Waldvegetation in Britisch-Ostindien unter besonderer Bezugnahme auf die wichtigen Arbeiten des als Gast anwesenden Herrn H. F. Blanford, des Begründers der meteorologischen Reichsanstalt in Britisch-Ostindien, der noch jetzt derselben vorsteht und augenblicklich auf kurzen Urlaub nach Europa gekommen ist.

Herr H. F. Blanford gab im Anschluss an die vorhergehende Mittheilung des Herrn Dr. Brandis in deutscher Sprache eine übersichtliche Darstellung der Vertheilung und Menge des Regens in den verschiedenen Jahreszeiten und Provinzen sowie der Verhältnisse der herrschenden Winde und des Luftdruckes, durch welche der Regenfall in den verschiedenen Gegenden von Indien vorzüglich bedingt wird. Der Inhalt der beiden Vorträge ist ausführlich in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins publicirt.

Privatdocent Pohlig theilt die Routen seiner vorjährigen geologischen Reisen in Persien mit. Ueber Odessa-Sebastopol wurde bei Batum die transkaukasische Küste erreicht, von da führte die Eisenbahn durch die pontischen Urwälder nach Tiflis und dann nach Akstafa. Hier wurde der russische Postwagen bestiegen und es ging über die Gebirge an dem Goktschasee vorbei nach Erivan, sodann weiter an dem Ararat hin bis an den persischen Grenzfluss Araxes. Von Djulfa aus ritten wir den Koturfluss aufwärts bis Choi, über Marand nach Tabris und in das Sahendgebirge. Nach Untersuchung des Sahends wurde der Urmiahsee passirt, dessen Westufer, dann die Inseln und zuletzt die Ostküste erforscht, worauf einen Monat hindurch bei Maragha Ausgrabungen der dortigen Hipparionenfauna und Untersuchungen des Jura ausgeführt wurden. Darnach reisten wir über Tabris und Sendschan nach Teheran; auf dieser Reise boten besonders das Goldvorkommen bei Sendschan und die Kohlenlager bei Kaswin sehr Interessantes. An dem Demawend hin und durch die kaspischen Urwälder ging es weiterhin nach Resecht, wo die Pferde eingeschifft wurden. Ein russisches Schiff brachte uns nach dem Grenzort Astara; von da gelangten wir,

wiederum durch Urwald, nach Ardebil und dann an dem hohen Savalan vorbei über Serab nach Tabris zurück. Die Rückreise nach Europa wurde über Trapezunt, Konstantinopel und Athen genommen.

Sitzung vom 12. Januar 1885.

Vorsitzender: Prof. v. Lasaulx.

Anwesend: 23 Mitglieder.

Prof. Schlüter legte neue Korallen aus dem Mittel-Devon der Eifel vor:

A. *Zoantharia rugosa.*

Duncanella pygmaea sp. n.

Sehr kleine Einzelkorallen von 3 bis 3,5 mm Durchmesser und 3 bis 4 mm Höhe; von der Gestalt einer Tonne, aus deren Unterseite ein 1 mm hoher Kegel hervortritt, welchen die hier von der Aussenwand nicht bedeckten Septen bilden. Die kräftige Wand selbst ist fast glatt nur leicht concentrisch runzelig. Zahl der Septen in der ziemlich tiefen, kreisförmigen Kelchgrube 12, welche anscheinend mit 12 sehr kleinen Septen am Kelchrande alterniren. Auch an der Basis treten 12 Septen scharf und deutlich hervor. Ob die Septen sich fiederstellig ordnen, ist nicht deutlich, aber kaum wahrscheinlich.

Der Grösse und Gestalt nach schliesst sich diese Koralle zunächst an eine Form aus dem Devon Spaniens, welche Charles Barrois (Recher. sur les terr. anc. des Asturies et de la Gallice, Lille 1882, tab. VII. fig. 7) dargestellt hat; jedoch ist der Hauptheil dieser Art nicht tonnenförmig, sondern cylindrisch, nicht concentrisch gestreift, sondern längsgestreift; auch ist die Zahl der Septen grösser und eine Septalfurche vorhanden.

Mit der zweiten Art des Eifelkalkes, mit *Duncanella major*, hat die Art keine Verwandtschaft.

Es liegen 2 Exemplare aus dem Eifelkalk vor.

Duncanella major sp. n.

Nicht gekrümmte Einzelkoralle von konischer Gestalt und ovalem Querschnitt; Basis abgestutzt; Kelchgrube sehr tief; Wand kräftig, mit breiten, den Interseptalräumen entsprechenden Längsstreifen bedeckt, welche von feinen Anwachsstreifen durchkreuzt werden. Die kräftigen Septen erster Ordnung wechseln mit kleinen Septen zweiter Ordnung. Die ersten reichen bis auf den Boden der Kelchgrube und drehen sich daselbst ein wenig. Das Hauptseptum ist dadurch angedeutet, dass dasselbe ein wenig zurücktritt, und so

eine Art Septalgrube entsteht. Auch die beiden Seitensepten bemerkt man in der Kelchgrube, indem sie im Kelchgrunde etwas zurücktreten. Jeder Quadrant enthält 5 Septen erster Ordnung; also ist die Summe aller Septen 40. Ebenso gross ist die Zahl der Vertikalstreifen auf der Aussenseite, welche ebenfalls Hauptseptum und Seitensepten deutlich wahrnehmen lassen. An der Basis treten, unbedeckt von der Aussenwand 19 oder 20 Septen hervor, einen niedrigen Kegel bildend.

Der Typus der Art, *Duncanella borealis* Nichols. (Ann. Mag. Nat. Hist. 1874), aus dem Ober-Silur des Staates Indiania ist ähnlich, aber schlanker, mit weniger abgestutzter, engerer Basis und führt nur 18 Septen, welche anscheinend einfach radial gestellt sind. Auffallender Weise stellt Hall[1]) die Art zur Gattung *Streptelasma*, deren innerer Bau völlig abweichend ist.

Von *Duncanella major* liegt nur ein Exemplar vor. Es ist von guter Erhaltung bis auf den mehr oder minder abgebrochenen Kelchrand. Maasse:

Grosser Durchmesser am Oberende . .	12 mm
Kleiner „ „ „ . .	10 „
Ganze Höhe (soweit erhalten)	15 „
Tiefe der Kelchgrube (soweit erhalten) . .	7 „

Schnitte zur Darlegung des inneren Baues konnten nicht hergestellt werden.

Vorkommen. Da das Stück sich unter mehreren Petrefacten des Eifelkalkes vorfand, so stammt es wahrscheinlich auch aus dem Mittel-Devon der Eifel. —

Kunthia crateriformis n. g. e. sp.

Dieser neue Typus lässt sich kurz so charakterisiren: eine Koralle, wie *Petraia*, besitzt aber zwischen den Septen kleine Blasen, 2 oder 3 Reihen.

Grösster Durchmesser	22 mm
Ganze Höhe	18 „
Tiefe der Kelchgrube	14 „

Da man auf der Aussenseite des vorliegenden Stückes Septen und Blasen sieht, so ist die Epithek abgewittert. Die Stärke der übrig gebliebenen, durch Septen und Blasen gebildeten Kelchwand beträgt 2 mm. Zahl der Septen 72, von denen diejenigen erster Ordnung bis in die Tiefe des Kelches, ungefähr bis zum Centrum, die etwas schwächeren zweiter Ordnung nur etwa bis zur halben Höhe des Polypiten hinabreichen. Beiderlei Septen schwellen etwas unter

---

1) Indiania. Departement of Geology and Natural History. Eleventh annual Report. 1881. Indianopolis 1882, pag. 226.

dem Kelchrande spindelförmig an, wobei sie nach unten langsam, nach oben rasch sich verjüngen. Anscheinend sind auf dem verdickten Theile der Septen auch Septalleisten vorhanden.

Vorkommen, Mittel-Devon der Eifel bei Esch, Jünkerather-Mulde. —

Campophyllum Soetenicum sp. n.

Die bald mehr gedrungene, bald mehr gestreckte Einzelkoralle, von etwa 60 bis 100 mm Länge und 30 bis 40 mm grösstem Durchmesser, cylindrisch-kegelförmig, oder hornförmig gebogen und manchmal geknickt, gern wulstförmig vorspringend, auch gern mit Einschnürungen versehen. Daneben zeigen sich häufig haarfeine Quereifen, welche von breiteren, den Septen entsprechenden und mit diesen alternirenden Längsstreifen gekreuzt werden, welche häufig, namentlich in der unteren Partie, unregelmässig sind, nicht unähnlich Längsrissen einer Baumrinde. Kelchgrube tief, mit ziemlich steil abfallenden Wänden und flachem, ausgedehntem Kelchboden.

Der Querschnitt zeigt gedrängt stehende dünne Septen, 39 bis 40 erster und eben so viele zweiter Ordnung, von denen auch die ersteren das Centrum nicht erreichen. Der Längsschnitt zeigt die ausgedehnten Böden, welche schon tief unter dem Kelche einen Durchmesser von 12 mm (bei 18mm Gesammtdurchmesser) und oben von 18 mm (bei 30 mm G.-D.) besitzen. Die Blasen des peripherischen Theiles von mittlerer Grösse. Die Ausdehnung der Böden und der Zone der Blasen ist nicht constant und wechselt manchmal an ein und derselben Koralle, wie zahlreiche durchschnittene Exemplare zeigen.

Campophyllum flexuosum aus dem Ober-Devon ist schlanker, mehr glatt und besitzt nur einige 50 Septen. Näher steht *Campoph. Murchisoni* M. E. et H. (Brit. foss. cor. p. 184, tab. 34 cfr. 2, 3) mit nur 66 Septen; eine Art, deren Fundort, ob aus Devon oder Carbon stammend, zweifelhaft ist.

Die vorliegende Art ist nicht selten im Mittel-Devon der Eifel; bei Sötenich. —

Menophyllum marginatum.

Von *Cyathophyllum marginatum* Gldf. (p. 55, tab. 16, fig. 3) waren bisher nur die beiden Originalexemplare bekannt, nach denen die Abbildung bei Goldfuss hergestellt ist. Jüngst habe ich ein neues Stück bei Esch in der Eifel gesammelt. Dieses Stück ist etwas kleiner, zarter und mehr gebogen. Die schwachen Vertikalleisten auf der Aussenseite verrathen deutlich eine Fiederstellung der Septen und dementsprechend sieht man in der Kelchgrube eine schwache Septalfurche, die dem Hauptseptum entspricht, ausserdem aber auch rechts und links je eine ebenfalls schwache Septalfurche,

welche den Seitensepten entspricht. Diese Wahrnehmung bot Veranlassung, das besser erhaltene Exemplar der Originale Goldfuss' ebenfalls auf dieses Verhalten zu prüfen.

Zunächst bemerkt man an einer Stelle, an der die Epithek abgewittert ist, in gleicher Weise an ein Seitenseptum die benachbarten Septen sich anlehnen; und nachdem ich die Kelchgrube selbst herauspräparirt hatte, wurden ebenso die drei Septalfurchen sichtbar. Zugleich zeigte sich hier das Gegenseptum schwächer in der Wand der Kelchgrube, trat dagegen kammförmig auf dem Kelchboden hervor (später an dieser Stelle leider abgebrochen).

Milne Edwards und Haime geben an, es seien ungefähr 80 Septen vorhanden. Ich zählte in dem Hauptquadranten links 19, rechts 21, in jedem Gegenquadranten 13, also, mit den 4 Hauptsepten im Ganzen 70 Septen.

An dem Stücke von Esch führt der Hauptquadrant links 23, rechts 24, jeder Gegenquadrant 15, also im Ganzen 81 Septen. Zugleich sind hier die Septen dünner an beiden aber anscheinend mit schwachen Septalleisten versehen. An dem neu aufgefundenen Stücke fällt die Innenseite der Kelchgrube steiler ab, und ist in Folge dessen der Kelchboden flacher und ausgedehnter; der septenfreie Theil rundlich, an dem Originale von Goldfuss länglich, aber sehr klein. An beiden ist die Aussenseite in der Lage als Hauptseptum leicht zugeschärft.

Die Verschiedenheiten beider Korallen werden als individuelle aufzufassen sein. Die Art führt 70—80 Septen.

Die drei Septalfurchen gestatten nicht die Art bei *Cyathophyllum* zu belassen und nöthigen sie zu *Menophyllum* zu weisen. Dass die einzige bisher bekannte Art der Gattung (*Menophyllum tenuimarginatum* M. E. et H. aus dem Kohlenkalke von Tournay) einen halbmondförmigen von Septen, nicht bedeckten Kelchboden (der übrigens in vielen Bildern zu grell dargestellt ist; vgl. dagegen das Bild bei de Koninck, Nouv. rech. 1872, tab. 4. fig. 10) zeigt, kann nicht, wie öfter geschehen, für ein Gattungsmerkmal angesprochen werden. —

Actinocystis socialis sp. n.

Der Durchmesser der Polypiten beträgt 2 bis 3 oder 3,5 cm, die Länge wenigstens 20 cm. Dieselben drängen sich so aneinander, dass sie sich oft gegenseitig im regelmässigen Wachsthum stören, ohne dabei die Tendenz einer regelmässigen polygonalen Begrenzung zu zeigen. — Aussenseite mit Querrunzeln. Im Querschnitte zählt man ca. 42 bis 45 kräftige, gegen die Korallenwand hin sich verjüngende Septen, welche diese Wand selbst nicht und im allgemeinen auch das Centrum nicht erreichen, indem der peripherische

und gewöhnlich auch der centrale Theil nur Durchschnitte von Blasen zeigt. Bisweilen jedoch laufen einzelne Septen im Centrum zusammen. — Kelchgrube noch nicht bekannt.

Es ist die erste Art der Gattung, welche einen zusammengesetzten Stock besitzt, nachdem sie bisher nur Einzelkorallen geliefert hatte. Dieselbe scheint in der Nähe von Schmidtheim, im Mittel-Devon, wo ich sie im Sommer 1884 vorfand, eine ganze Bank zusammenzusetzen. —

Cyathophyllum (?) variabile sp. n.

Cylindrische oder hornförmige Einzelkorallen von 18 bis 30 mm Durchmesser mit dicker Aussenwand, welche schwache Vertikalstreifen führt, die von concentrischen Linien und geringen Runzeln gekreuzt werden. Die Zahl der Septen betrug ca. 60. Dieselben sind dünn, nur an der Wand sich verbreiternd, abwechselnd länger und kürzer und gern etwas geschlängelt. In der Richtung des Haupt- und Gegenseptums, von vorn nach hinten sind dieselben etwas kürzer und gegen einander geneigt; in der Richtung der Seitensepten von links nach rechts länger und sich fast berührend. Die Septen zweiter Ordnung scheinen manchmal nicht in voller Zahl zur Ausbildung zu kommen.

Ich sammelte mehrere Exemplare bei Büchel unweit Bergisch-Gladbach im oberen Mittel-Devon. —

Plasmophyllum Goldfussi.

Von *Cyathophyllum Goldfussi* M. E. et H. liegt eine Reihe von 6 bis 30 mm hohen Exemplaren vor. Die eigenthümliche Beschaffenheit der Septen veranlasste eine Mehrzahl von Stücken zu zerschneiden. Es ergab sich, dass das ganze Innere der Koralle mit Sclerenchym, ähnlich wie bei *Calceola, Microcyclus* etc. ausgefüllt zu sein pflegt, in welchem nur hin und wieder die Spur einer Blase oder Septe sichtbar ist. An zwei Exemplaren jedoch sieht man deutlich, dass der innere Aufbau der Koralle durch grosse Blasen erfolgt, die Sclerenchymausfüllung also wohl erst nachträglich eintritt. Bisweilen sieht man im Querschnitte keine Spur von Septen, bisweilen aber treten in der milchichttrüben Sclerenchymmasse etwas hellere und etwas dunklere radiale Streifen auf, die entweder von der Aussenwand ausgehen oder von dieser durch Blasen getrennt sind. Diese Streifen werden als Andeutungen ursprünglicher Septen zu betrachten sein. Da Kelchgruben vorliegen, in denen keine Septen oder nur Spuren von Septen vorhanden sind, so scheinen diese ab und zu durch das stärker wuchernde Blasengebilde verdrängt werden zu können.

Auf jeden Fall liegt hier ein eigenthümlicher, den Cyatho-

phyllen fern stehender Typus vor, der sich der Familie der Cystiphylliden, oder wenn man Dybowski folgt, der Familie der Plasmophylliden anschliesst. Man kann sie, um die durch den Bau bedingte Stellung anzudeuten, vorläufig bei der Gattung *Plasmophyllum* unterbringen, obwohl eine nähere Begründung derselben und zugehöriger Arten noch fehlt. —

B. *Zoantharia tabulata.*

Fistulipora incrustans sp. n.

Die Koralle schmarotzt auf fremden Meereskörpern und bildet gern Krusten auf Cyathophyllen, Actinocysten etc., welche meist von so geringer Dicke sind, dass sie nicht gut zu Dünnschliffen, insbesondere Horizontalschnitten verarbeitet werden können. Erschwert wird dies noch durch den Umstand, dass das Wachsthum ein unregelmässiges zu sein pflegt.

Der Querschnitt zeigt kreisförmige Zellen von $^1/_5$ bis $^1/_4$ mm Durchmesser, welche, gern Reihen bildend, um ihren eigenen Durchmesser von einander entfernt stehen, und durch gerade oder etwas gebogene Linien, oder ein Netzwerk solcher Linien (dem Cönenchym) mit einander verbunden sind. Die Linien dieses Netzwerkes sind dünner, als diejenige der Zellenwand.

Der Längsschnitt zeigt so sparsame, dünne, horizontale Böden in den Zellen, dass es nicht leicht ist, sich von dem Vorhandensein derselben zu überzeugen. Die Entfernung der Böden von einander beträgt leicht den 3- bis 4fachen Durchmesser der Zellen.

Das Netzwerk zwischen den Zellen zeigt sich im Längsschnitt bald enger bald weiter, zum Theil von geraden, zum Theil von gebrochenen Längslinien durchsetzt. Bisweilen erscheint es etwas blasig, vielleicht dann, wenn in Folge unregelmässigen Wachsens der Längsschnitt in den Querschnitt übergeht.

Ich sammelte mehrere Exemplare im Mittel-Devon der Eifel bei Schmidtheim etc. —

Pachypora crassa sp. n.

Bildet plumpe, durchschnittlich daumendicke und -hohe, oder höhere Stöcke, von kreisförmigem oder ovalem Querschnitt, welche sich gern ein oder mehr Mal gabeln, kurze abgerundete Aeste bildend. Die Mündungen der Zellen von kaum $^1/_2$ mm Durchmesser, sind kreisförmig, oval, oder unregelmässig rundlich (selten etwas eckig) und nicht durch ein abgeflachtes, sondern gewölbtes Zwischenmittel getrennt, welches an Stärke mehr oder minder dem Durchmesser der Mündung gleichkommt. Auf der angewitterten Oberfläche bemerkt man, dass die Zellen polygonal, ihre ursprüngliche Wand dünn, die Zellenhöhlung kreisfömig ist.

Auf den Querschnitten (sowohl angewitterten Stöcken, wie Dünnschliffen) sieht man, dass die Zellen in der Umgebung des Centrums dünnwandig sind, aber nach auswärts durch Sclerenchymablagerung an Dicke zunehmen. Die Zellen sind durch häufige Wandporen verbunden. Der Längsschnitt zeigt, dass die im Centrum gerade aufsteigenden, hier dünnwandigen Zellen fast rechtwinklig gegen die Aussenseite des Stockes umbiegen, hier, wie gesagt, dickwandig werdend (manchmal so sehr, dass es den Anschein hervorruft, als sei fast die ganze Zelle ausgefüllt) und mehr Querböden führend, als im centralen Theile.

Ich habe eine Mehrzahl Exemplare im mittleren Mittel-Devon der Sötenicher Mulde gesammelt. —

Syringopora crispa sp. n.

Während die erste von mir in der Eifel aufgefundene Art der Gattung *Syring. eifeliensis* (Verhandl. naturhist. Ver. Rheinl. Westf. Correspondenzbl. 1880. p. 148) langgestreckte, 4,5 bis 5 mm dicke Polypiten besitzt, sind diejenigen der neuen vorliegenden Art nur halb so stark, dickwandig und nicht langgestreckt. Da nach der äusseren Erscheinung des Stockes die Polypiten etwas durcheinander zu wachsen schienen, so habe ich in verschiedenen Richtungen einen Stock durchschnitten, aber nirgendwo einen Parallelismus der Röhrenzellen wahrgenommen. Dagegen zeigten die Schnitte in den ungewöhnlich entferntstehenden Zellen überall die charakteristischen trichterförmigen Böden.

Der Stock ist von Faust- bis Kindskopfgrösse.

Ich sammelte die Koralle in der „Caiqua-Schicht“ bei Esch in der Jünkerather-Mulde. —

Springopora tenuis sp. n.

Die vorliegende Art ist unter den Formen des rheinischen Mittel-Devon die zarteste. Die Dicke der Röhrenzellen übersteigt nicht 1 mm. Dieselben liegen ziemlich nahe zusammen, daher die — übrigens sparsamen — Querröhrchen kurz. Da die Zellen sich bisweilen berühren (in einer kleinen Partie sogar innig verwachsen sind), so mag auch wohl eine Verbindung der Zellen durch Wandporen, statt Querröhren stattfinden.

Die trichterförmigen Böden zeigten sich nur an einer angewitterten Stelle, konnten aber im Dünnschliffe nicht wahrgenommen werden.

Ein etwa fussgrosses Gesteinsstück war ganz von dieser Koralle erfüllt.

Unter den devonischen Arten steht am nächsten *Syringopora moravica* Ferd. Römer (Leth. palaeoz. pag. 495) im Mittel-Devon unweit Olmütz. Ein vorliegendes Fragment, welche ich der freund-

lichen Mittheilung des Herrn Ferd. Römer selbst verdanke, zeigt, dass die Röhrenzellen dieser mährischen Art nur etwa halb so stark sind, wie die der Eifler Art, dass dagegen die Querröhrchen länger und zahlreicher, als bei der letzten sind. Auch an der mährischen Art nimmt man auf den polirten Schnittflächen nichts von dem inneren Bau der Koralle wahr.

Ich sammelte *Syringopora tenuis* im Mittel-Devon bei Sötenich.—

Römeria minor sp. n.

Die Mündung der Zellen ist durchschnittlich etwas kleiner und zugleich regelmässiger als bei *Römeria infundibuliformis* Gldf. sp. Letztere führt Zellen von sehr wechselnder Grösse und von dreieckigem, viereckigem, halbmondförmigem etc. Querschnitt, welche ich bei der neuen Art weder an der Oberfläche der Stöcke, noch in zahlreich hergestellten Dünnschliffen wahrnahm.

Bei *Römeria minor* ist eine stark ausgesprochene Neigung vorhanden, die Zellenwände durch Sclerenchym zu verdicken. — Ausser den trichterförmigen, in einander steckenden Böden bemerkt man in den Zellen auch nicht selten den Septen entsprechende Reifen und Dornen, welche sich weit gegen das Centrum hin erstrecken. Wandporen, welche bei *Römeria infundibuliformis* so sparsam vorkommen, dass man sich kaum von dem Vorhandensein derselben überzeugen kann, sind bei *Römeria minor* etwas reichlicher vorhanden, wie insbesondere angewitterte Steinkerne darthun. — Vergrösserung des Stockes durch Seitensprossung.

Römeria minor bildet nur selten freie Stöcke, fand sich häufiger aufgewachsen, wie auf *Calamopora*, besonders gern auf Stromatoporiden und führt mit diesen manchmal einen wahren „Kampf ums Dasein“ indem bisweilen letztere, dann wieder erstere die Oberhand erlangt, so dass mehrere Lagen beider Thiere abwechselnd übereinander folgen.

Ich fand die Art in einer Mehrzahl von Exemplaren im Mittel-Devon der Schmidtheimer Mulde. —

Prof. Ph. Bertkau sprach in Ergänzung früherer Mittheilungen über die Coxaldrüsen der Arachniden (vgl. Correspbl. Naturh. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westfal. 1884 S. 74 ff., Archiv f. mikrosk. Anatomie XXIV S. 435 ff. Taf. XXI, Fig. 17—20). Die erst in der letzten Zeit genauer bekannt gewordenen Coxaldrüsen der Arachniden boten das merkwürdige Verhältniss dar, dass ein bei manchen Gattungen sehr umfangreicher Drüsenkörper keinen Ausführungsgang erkennen liess. Allerdings hatte Blanchard (L'organisation du règne animal, Classe des Arachnides, S. 61 f. die in Rede stehenden Drüsen beim Skorpion als einen Theil (Reservoir) seiner glandes stomacales angesehen und damit indirekt

einen Zusammenhang mit dem Darmkanal behauptet. Aber sowohl der sehr genaue Wasmann, als auch neuerdings Ray Lankester (und Packard bei der homologen Drüse des Limulus) konnten keinen Ausführungsgang auffinden. Wie ich nun zuerst in dem oben angeführten Korrespondenzblatt S. 75 angab, gelang es mir, bei ganz jungen Exemplaren von Atypus piceus den auch von mir bei den Erwachsenen vergeblich gesuchten Ausführungsgang aufzufinden, und zwar an der Hinterseite der Hüfte des dritten Beinpaares. — Gelegentlich der Fortsetzung meiner anatomischen Studien über Atypus kam mir nun vor einiger Zeit ein (erwachsenes) Exemplar unter die Hände, welches einen sehr deutlich erhaltenen Ausführungsgang aufwies, der an der Hüfte des dritten Beinpaares ausmündet. Dieser Ausführungsgang zeigte, abgesehen von den grösseren Verhältnissen, ungefähr dasselbe Bild wie Fig. 19 auf Taf. XXI des oben erwähnten Archivs: er lief in geradem Zuge von oben (und innen nur wenig schräg) nach unten (und aussen); sein Epithel war niedrig im Vergleich zu dem der Drüse. Das Fasergeflecht, das den ganzen Drüsenkörper einhüllt, umgiebt auch den Ausführungsgang. Nach den Untersuchungen an diesem Exemplar kann ich nun auch die Stelle, an der derselbe mündet, etwas genauer angeben. Der Hinterrand der Hüfte an seiner proximalen Seite ist ein wenig leistenförmig verdickt. Diese Leiste verläuft fast geradlinig vom Rücken zur Brustplatte und biegt unten nach vorn um zur Begrenzung des unteren Randes der Hüfte; an die stark chitinisirte Randleiste schliesst sich eine zarte Haut an, welche die bewegliche Verbindung zwischen Hüfte und Sternum, sowie der Hüfte des vierten Beinpaares herstellt. Dicht oberhalb der Stelle nun, wo die erwähnte Leiste nach vorn umbiegt, also ganz dicht oberhalb des Sternum, befindet sich in ihr ein von einem aufgeworfenen Rande umgebenes elliptisches Feld, über das eine ganz zarte Haut ausgespannt ist und welches der Länge nach von einem linienförmigen Spalt durchzogen ist; der Spalt liegt in der grossen Achse der Ellipse, die senkrecht gestellt ist.

Nachdem ich nun bei diesem einen Exemplar den Ausführungsgang aufgefunden, habe ich auch bei den übrigen, mir noch vom Sommer her vorräthigen Exemplaren danach gesucht, aber ohne ihn zu finden. Da ich mit seiner Lage vertraut war und mit meinen Schnitten in der Nähe der fraglichen Stelle sehr sorgsam vorging, so konnte er mir nicht gut entgehen, wenn er vorhanden war, und ich nehme daher an, dass er in allen diesen Exemplaren — es waren ihrer 6 — fehlte. Dagegen fand ich bei allen diesen die spaltförmige Oeffnung an genau derselben Stelle und in genau derselben Form wie bei dem erst erwähnten Exemplare auf. Ja, noch mehr. An der entsprechenden Stelle der ersten Hüfte zeigte sich derselbe Spalt in ganz gleicher Weise, so dass ein Unterschied zwischen der Hüfte des

ersten und dritten Beinpaares in dieser Hinsicht nicht zu erkennen war.

Ausser bei Atypus habe ich auch noch bei einer mittelgrossen, noch nicht beschriebenen Art der Gattung Scurria von Banka die Mündungsstellen der Coxaldrüsen gesucht und gefunden. Die allgemeinen Verhältnisse sind hier dieselben wie bei Atypus; nur liegt der Spalt hier nicht in dem leistenförmig erhobenen Hinterrand der Hüften, sondern bereits in der zarten Haut zwischen diesem und dem Vorderrande der Hüfte des folgenden Beinpaares, in einem Ausschnitte der erwähnten Leiste. Die Mündung selbst ist von etwas erhobenen Lippenrändern eingefasst, welche am oberen Ende weiter auseinanderklaffen, sonst aber fast dicht aneinanderschliessen. Hier liess sich auch eine kurze Strecke ein sich an die Mündung ansetzendes Rohr, das Ende des Ausführungsganges wahrnehmen. Die Wandung desselben war der Länge nach fein gestreift; eine sonstige Struktur oder einen Beleg mit Epithelzellen konnte ich bei diesem Exemplar, das durch Aufenthalt in zu schwachem Spiritus stark mazerirt war, nicht wahrnehmen.

Bei dieser Art war nun auch noch eine andere Bildung zu sehen. Dicht hinter dem Spalt war nämlich die zarte Haut nochmals zu einem kurzen, mützenförmigen Sacke eingestülpt, und diese Haut durch reichlich eingelagerte ringartige Verdickungen (ähnlich wie an den Samentaschen der Tetrasticta) verstärkt.

Das vereinzelte Auftreten eines Ausführungsganges bei dem erwähnten Exemplar von Atypus lässt eine doppelte Erklärung zu. Einmal kann man nämlich annehmen, dass abnormer Weise in der Entwickelung ein Organ erhalten sei, das sonst verkümmert ist. Zweitens aber liesse sich auch denken, dass auch bei den erwachsenen Exemplaren sich der Ausführungsgang von Zeit zu Zeit regenerire, so dass also die Coxaldrüse kein rudimentäres Organ schlechtweg wäre, sondern temporär auch wieder in Funktion träte. Welche von diesen Möglichkeiten die Wahrheit trifft, lässt sich mit Sicherheit nur durch weitere Untersuchungen entscheiden; einstweilen möchte ich mich hier für die zweite erklären. Und zwar dieses aus dem Grunde, weil die Mündung überall erhalten ist, was wohl nicht der Fall sein würde, wenn sie während der ganzen Zeit des Lebens nicht in Funktion träte. Dafür spricht auch ferner der Befund bei der Art von Banka, da die Tasche doch wohl nur als Reservoir des von der Drüse (Stinkdrüse?) produzirten Sekretes angesehen werden kann.

Bedeutungsvoll scheint mir ferner die an 2 Segmenten wiederkehrende Mündungsstelle der Drüse zu sein, die eine Wiederholung desselben Drüsenorgans an diesen selben Segmenten beweist. Wie sich die Skorpione in dieser Hinsicht verhalten, weiss ich nicht; nach Blanchard's Angabe, dass er den zusammengeknäuelten Kanal

aufgerollt habe, müsste man annehmen, dass hier nur eine Drüse jederseits vorkäme. Bei den tetrastikten Spinnen ist indess, wie bemerkt, eine segmentale Wiederkehr des Drüsenorgans konstatirt und damit eine Stütze für Ray Lankester's Ansicht gewonnen, dass die Coxaldrüsen der Arachniden und des Limulus Homologa der Segmentalorgane von Peripatus seien. Möglicher Weise entbehren aber auch die Insekten dieser Drüsen nicht, wenigstens wenn die Drüse, die nach Say's Entdeckung an den Seiten des Prothorax von Anisomorphus buprestoïdes ausmündet, und die nach Scudder Gemeingut aller Phasmiden ist, hierher gezogen werden kann. Bei Mantis religiosa fand ich ebenfalls eine geknäuelte Drüse an der Hinterseite der Vorderhüfte ausmünden, konnte aber bei den stark defekten Exemplaren, die mir zur Verfügung standen, nichts genaueres über ihre Natur ermitteln.

Dr. O. Follmann legte vor: G. J. Hinde: On the structure and affinities of the family of the Receptaculitidae, including therein the genera Ischadites, Murchison; (=Tetragonis Eichwald) Sphaerospongia, Pengelly; Acanthochonia gen. nov. and Receptaculites, Defrance (From the quaterly Journal of the geolog. soc. for Nov. 1884).

Unter den paläozoischen Fossilien, die in ihren Charakteren vollständig von den Typen der Gegenwart abweichen, befindet sich kaum eine Gruppe, über deren systematische Stellung so verschiedene und widersprechende Ansichten geäussert wurden, als die Receptaculitiden. Man hat sie verglichen mit Coniferenzapfen, mit Foraminiferen, Spongien, Corallen, Crinoiden und Tunikaten oder sie für eine Gruppe gehalten, die in der Jetztwelt keine analogen Vertreter mehr besitze. G. J. Hinde hat an der Hand eines ungewöhnlich reichhaltigen Materials nochmals die Receptaculitiden zum Gegenstand sehr eingehender Studien gemacht und ist dabei zu einer sehr befriedigenden Lösung der Frage nach der Natur dieser merkwürdigen Fossilien gelangt. Es standen ihm die reichhaltigen Sammlungen des British Museum, der Museen in Cambridge und Stockholm, die Sammlungen vieler Privaten u. s. w. zur Verfügung. Der Verfasser gibt zunächst nach einer kurzen Einleitung eine historische Uebersicht aller bis jetzt über diesen Gegenstand erschienenen Abhandlungen.

Der Name *Receptaculites* wurde von Defrance (Dictionaire d. Sciences nat. 1827 t. 45 p. 5 pl. 68) für Stücke von Chimay in Belgien aufgestellt. Trotzdem D. den marinen Ursprung dieser Fossilien bezweifelt, stellt er sie doch zu den Polypen. Goldfuss (Petref. Germ. p. 31 tab. 9 f. 18, 19) rechnete sie zu den Spongien und beschrieb unter dem Namen *Coscinopora placenta* und *C. sulcata* zwei Arten, von denen die erstere aus dem Uebergangs-

kalk der Eifel, die letztere nach einer zweifellos irrigen Angabe aus der Juraformation stammte. Als *Ischadites Koenigi* beschrieb Murchison (Silurian-System 1839 p. 697) einen Vertreter dieser Gruppe aus den untern Ludlow-Schichten. Er scheint die Verwandtschaft des Fossils mit *Receptaculites* nicht erkannt zu haben. Ohne selbst eine bestimmte Ansicht über die zoologische Stellung zu äussern, bezieht M. sich auf König, der sie zu den Ascidien stellte. Ein anderes zu den Receptaculitiden gehöriges Genus benannte Phillips (Palaeoz. Foss. of Devon and Cornwall 1841 p. 135) *Sphaeronites tesselatus*, betrachtete es also als eine Cystidee. Eichwald (Die Urwelt Russlands 1840, p. 81) stellte das Gen. *Tetragonis* (= *Ischadites*) auf und ordnete es den Corallen unter. Dale Owen (Geol. survey of Wisconsin, Jowa and Minnesota 1852, p. 586) benannte ein Exemplar von Ischadites aus dem Unter-Silur von Jowa *Solenoides iowensis* und hielt es für eine Foraminifere[1]). Ebenso glaubte Salter (Canadian organic remains 1859, p. 43) die Recept. gehörten zu den Foraminiferen und zwar in die Verwandtschaft von *Orbitulites*.

In der Lethaea Rossica 1860, p. 427 führt Eichwald unter der Familie der Receptac. die Genera *Receptaculites*, *Tetragonis*, *Mastopora*, *Escharipora* und *Ischadites* auf, von denen die beiden *Mastopora* und *Escharipora* nicht hierher zu rechnen sind. Eichwald hielt sie für Anthozoen, indem er die einzelnen Säulchen als gedeckelte Zellen ansah. Pengelly (Geologist v. IV, p. 340, p. 1861) stellte ein von Phillips als *Sphaeronites tesselatus* bezeichnetes Fossil zu den Spongien und schuf dafür den Namen *Sphaerospongia*. Ebenso wurde von Salter (Geol. of Great Britain. 1861, p. 136) der Name *Sphaerospongia* für die devonische *Sphaeronites tesselatus* Phill. vorgeschlagen und ferner *Ischadites* und *Receptaculites* für Spongien erklärt. Eine sehr ausführliche Beschreibung von *Receptaculites* gab Billings (Palaeozoic foss. of Canada v. I, p. 378, 1865); die meist schüsselförmigen Stücke betrachtete er als Basaltheile eines nach oben krugförmig auslaufenden Gehäuses. Die Struktur der Wandung verglich er mit derjenigen der *Gemmulae* der Süsswasserspongie *Spongilla*. Die Beschreibung, welche Dames (Ztschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868, p. 483) von *R. Neptuni* von Oberkunzendorf gibt, stimmt in den wichtigsten Punkten mit der Beschreibung von Billings überein; dagegen ist D. in Betreff der zoologischen

---

1) De Verneuil und Barrande (Bull. de la soc. géol. de France 1854—1855, p. 995) benannten ein wohl zu *Sphaerospongia* gehöriges Fossil *Echinosphaerites Murchisoni* n. sp. Sie beziehen sich auf die oben genannte Abhandlung von Phillips, mit dessen *Sphaeronites tesselatus* ihre Art grosse Aehnlichkeit besitzt. (Hinde scheint diese Abhandlung übersehen zu haben.)

Stellung anderer Ansicht als der genannte Autor, indem er die zu der Familie der Receptaculitiden vereinigten Genera *Receptaculites*, *Tetragonis* und *Ischadites* zu den Foraminiferen in die Nähe der Orbitolitiden stellt. Meek und Worthen sprechen ihre Meinung über die Natur der von ihnen (Geology of Illenois vol. III, 1878) beschriebenen *R. globularis* und *R. Oweni* nicht aus. In dem Catal. of the Cambrian and Silur. foss. in the geol. Mus. of the Univ. of Cambridge 1873 bildete Salter ein Exemplar von *Ischadites Koenigi* von Dudley ab mit Stamm und Wurzeln. Dieses muss jedoch auf einem Irrthum beruhen, da gerade die am besten erhaltenen Stücke niemals eine Andeutung einer Anheftungsstelle zeigen. Die wichtigste Arbeit über *Rec.* lieferte Gümbel (Abh. d. bayr. Akad. 1875 p. 170). G. machte seine Beobachtungen an Exemplaren von Belgien und Schlesien. In Gegensatz zu Billings, der *Receptaculites* eine spitz conische Form gleich *Ischadites* zuschrieb, hielt er die jetzige schüsselförmige Gestalt für die ursprüngliche. Die äussere und und innere Oberfläche besitzt nach Gümbel eine lederige oder hornige, jetzt kalkige Schicht. Die sich berührenden Ränder der Täfelchen sind uneben, was vielleicht auf das Vorhandensein von kleinen, die Communikation des Innern mit dem äussern Medium herstellenden Röhrchen hindeutet. Die Plättchen der Oberfläche bestehen aus 3 Schichten: 1. einer dünnen kohligen Schicht, 2. einer obern und 3. einer untern kalkigen Schicht. Letztere wird gebildet von vier radialen, hohlen Armen, die von den vertikalen Röhrchen ausstrahlen und nicht mit denen benachbarter Täfelchen in Verbindung stehen. Die weiteren Auseinandersetzungen Gümbel's sollen später besprochen werden. Der Raum zwischen der äussern und innern Oberfläche war zu Lebzeiten des Thieres mit Sarcode ausgefüllt. G. glaubte, dass das Skelet ursprünglich kalkig gewesen sei und spricht sich schon aus diesem Grunde gegen die Spongiennatur der Rec. aus, ordnet sie vielmehr den Dactyloporiden unter.

Quenstedt (Petref. K. Deutschl. Bd. V, 1878, p. 586) stellt die Rec. zu den Corallen. F. Römer (Lethaea Palaeoz. 1. Th. 1880, p. 285) acceptirte im wesentlichen die Beschreibungen Gümbel's und stellt die Rec. mit Vorbehalt zu den Foraminiferen. Zittel hatte sie zuerst (Handb. d. Palaeontol. 1876, p. 83) wie Gümbel den Dactyloporiden untergeordnet, welche später für Kalkalgen erklärt wurden. In einem Nachtrage zu dem genannten Handbuche werden die Rec. mit ihren Verwandten als eine vollständig zweifelhafte Gruppe hingestellt.

Terminologie.

Hinde führt gemäss seiner Ansicht, dass die Rec. Spongien seien, eine dem entsprechende Bezeichnung der einzelnen Theile des

Skeletes ein. Die Skeletelemente oder Spicula bestehen aus folgenden Theilen:

1. dem Kopf- oder Gipfeltäfelchen, den 4- oder 6eckigen Plättchen der äusseren Oberfläche = rhombische Tafeln Dames = rhomb. Plättchen Gümbel,

2. den horizontalen Radien, den 4 horizontalen unter den genannten Plättchen liegenden, von den vertikalen Säulchen ausgehenden Armen = Kanäle Dames = Stützarme Gümbel,

3. den vertikalen Radien, = cylindrische Röhre Dames = Säulchen Gümbel; den zum Anfangspunkte des Wachsthums gerichteten Winkel der rhombischen Plättchen und den entsprechenden horizontalen Radius nennt H. Proximal-Winkel resp. Radius, den entgegengesetzten Distal-Winkel resp. Radius, bei Gümbel radial-centripetaler und radial-centrifugaler Ast genannt. Die beiden andern Winkel und Radien heissen Lateral-Winkel resp. R. = concentr. Aestchen, Gümbel.

Mineral. Beschaffenheit in den verschiedenen Erhaltungszuständen.

Für die Entscheidung der Frage nach der wahren Natur dieser Fossilien ist die Erforschung der ursprünglichen mineralogischen Beschaffenheit von grösster Bedeutung, wesshalb H. diesem Gegenstande besondere Aufmerksamkeit zugewandt hat. Es lassen sich im ganzen 4 verschiedene Erhaltungszustände unterscheiden:

1. das Skelet hat nur Abdrücke zurückgelassen,
2. das Skelet besteht aus krystallinischem Kalk,
3. das Skelet besteht aus Brauneisen oder Schwefelkies,
4. das Skelet ist verkieselt. Endlich kann auch ein und dasselbe Exemplar aus verschiedenen der genannten Mineralien bestehen.

Die 1. Erhaltungsart findet sich besonders in kalkigen Schiefern, Mergeln und Dolomiten z. B. in Belgien. Die übrigen Fossilien sind an einigen Fundpunkten wohl erhalten, während sie an andern ebenfalls nur Abdrücke hinterlassen haben. Interessant ist die Analogie, welche die Schichten mit *Receptaculites* in Illenois, Jowa und Wisconsin mit den Schichten des upper chalk jener Gegenden zeigen. In letztern finden sich Abdrücke von Kieselspongien zusammen mit Flintknollen. Ebenso sind die Schichten, welche die Abdrücke von *Receptaculites* führen, durch reihenweise angeordnete Lagen von Flintknollen ausgezeichnet, denen man wohl eine ähnliche Entstehung zuschreiben darf, wie jenen der genannten Kreideschichten.

Der 2. Erhaltungszustand ist der gewöhnlichste und findet sich in Schichten verschiedenen Alters z. B. auf Gotland, in Devonshire, Böhmen, Schlesien, Belgien u. s. w. Die einschliessenden, kalkigen Schichten sind angefüllt mit andern Versteinerungen, welche meist

aus amorphem Kalk bestehen. Brauneisenstein als Versteinerungsmaterial findet sich häufig in Belgien, Schlesien, Gotland und Canada. Das einschliessende Gestein ist meist Kalk oder kalkiger Schiefer. Selten sind verkieste Exemplare, an denen sich die horizontalen und vertikalen Radien recht deutlich erkennen lassen, die aber nicht mehr die in diesen befindlichen Kanäle zeigen.

Verkieselte Exemplare sind nur bekannt aus dem Trentonlimestone vom Ottawa river in Canada. Der einschliessende Kalkstein ist angefüllt mit Corallen und Molluskenschalen, die auch zum Theil verkieselt sind. Auch hier ist die Kieselsäure sekundär. Die einzelnen Exemplare bestehen nicht ausschliesslich aus Kiesel sondern zum Theil aus Kalk.

Es erscheint nach allem sehr fraglich, ob überhaupt bis jetzt ein Exemplar sich gefunden hat, das noch die ursprüngliche Struktur besitzt. Kohlensaurer Kalk kann in seiner jetzigen krystallinischen Beschaffenheit nicht das ursprüngliche Material gewesen sein. Nach Gümbel sollen Exemplare aus Schlesien die ursprüngliche Struktur noch besitzen. Zum Beweise hebt er besonders hervor, dass die vertikalen Säulchen in Querschnitten concentrische Ringe, in Längsschnitten parallele Linien zeigen, welche das Wachsthum andeuteten. Hinde betont dem gegenüber, dass diese Erscheinung auch darauf hindeute, dass Kalk den Kiesel ersetzt habe, dass sie also ebenso sehr für seine Behauptung beweisend seien.

Der Beweis für die ursprüngliche kieselige Beschaffenheit des Skeletes erscheint allerdings sehr erschwert durch den Umstand, dass verkieselte Exemplare so selten vorkommen, und auch bei ihnen die Kieselsäure sekundär ist. Doch verliert dieser Einwand sehr an Gewicht, wenn man bedenkt, dass überhaupt die fossilen Kieselspongien jetzt meist verkalkt sind. Die Beispiele von echten Kieselspongien aus paläozoischen Schichten sind nicht besonders zahlreich. Gewöhnlich ist das ursprüngliche Skelet ganz verschwunden und hat nur Abdrücke zurückgelassen oder ist durch krystallinischen Kalk, durch Brauneisen oder Pyrit ersetzt. Die Kieselspongien *Actylospongia* und *Aulocopium* aus den baltischen Gegenden liegen oft in einer kieseligen Matrix eingeschlossen. Das Skelet ist entweder gänzlich verschwunden oder durch andere Mineralien ersetzt. Diese Fossilien „mögen betrachtet werden im Lichte der Kieselknollen, in denen die Kieselsäure befreit von dem Skelet sich angesammelt hat“. Als beweisend für seine Ansicht führt Hinde den Umstand an, dass bei den oben erwähnten verkieselten Stücken aus Canada die Partien, welche verkieselt sind, noch die axialen Kanäle besitzen, während die verkalkten keine Spur davon zeigen. Weitere Beweisgründe für die Spongiennatur der Rec. bringt der Verfasser in einem späteren Kapitel nach der

Beschreibung der Genera.

H. beginnt mit den einfachen Formen:

Ischadites, Murch. = *Tetragonis*, Eichwald = *Receptaculites pars auct.* Das Gehäuse war ursprünglich subsphärisch, birnförmig oder eiförmig, die Spitze desselben war mit einer Oeffnung versehen. Die Basis entweder flach oder stumpf konisch, doch auch concav. Die einzelnen Spikula, welche ebenso wie bei *Rec.* angeordnet sind, unterscheiden sich von denen der *Rec.* schon durch das Fehlen der innern Plättchen. Die vertikalen Radien endigten vielmehr frei ins Innere. Die äussern Täfelchen scheinen nur in ihrer centralen Partie mit dem Kreuzungspunkte der horizontalen Radien verbunden gewesen zu sein. Der Vertikalradius ist der grösste. Von den 4 Horizontalradien sind die Lateralradien fast gleich, während der Distalradius den Proximalradius an Länge übertrifft und oft über das zugehörige Täfelchen sich hinaus erstreckt. Täfelchen und Horizontalradien sind oft durch Verwitterung ganz verschwunden, so dass nur die Reste der Vertikalradien als hervorragende Knoten sichtbar sind.

Identisch mit *Ischadites* ist *Tetragonis*, Eichwald. Verschiedene Autoren haben *Ischadites* mit *Receptaculites* vereinigt. Doch bieten die Verschiedenheit der äussern Form und das Fehlen der innern Plättchen bei *Ischadites* hinreichende Unterscheidungsmerkmale. Von *Sphaerospongia* unterscheidet sich *Ischadites* durch die rhombische Form seiner Plättchen und von *Acanthochonia* n. g. durch die konisch-ovale Form und die Centralhöhle. Zu *Ischadites* gehören folgende Species:

1. *Ischadites Königii*, Murchs. (Sil. syst. 1839, p. 697).

   Entweder eiförmig oder niedergedrückt, konisch, kleine Individuen 4 mm hoch, 6,5 mm breit, grosse Individuen 40 mm hoch und 45 mm breit. Basis entweder stumpf-konisch endigend, flach oder concav. Bei den flachen und concaven Formen liegt der grösste Breitendurchmesser an der Basis, bei den konischen Formen in der Mitte zwischen Basis und Spitze. Die Oeffnung an der Spitze befindet sich mitunter auf einem kurzen Halse; sie ist 2—5 mm weit. Die Täfelchen variiren von 0,25—0,4 zu 2—4 mm. Die grossen Vertikalradien erreichen eine Länge von 7—10 mm. Synonym mit dieser Art sind *Rec. Bronni*, Eichw. (Urw. Russl. 1842, p. 80). *Selenoides iowensis*, Dale Owen (Geol. Surv. of Wisc. 1852, p. 587). *Rec. Eichwaldi*, Schmidt (Sil. Form. von Estland 1858, p. 232). *Rec. Bronni* und *Ischadites Eichwaldi*, Eichwald (Leth. Ross. 1860, p. 429 und p. 436). *Rec. Ionesi*, Billings (Pal. Foss. Can. 1865, vol. I, p. 385). *R. iowensis* id. ibid., p. 385. *Ischadites antiquus*, Salter (Geol. Surv. Gr. Brit. 1866, p. 282). *I.*

tesselatus, Salt. (Siluria, 5. Ausg. 1867, p. 509). *R. globularis*, Meek und Worthen (Geol. surv. Illinois vol. III, 1868, p. 301). *I. Koenigii*, Salt. (Cat. Sil. u. Camb. Foss. 1873, p. 100). *R. ohioensis*, Hall und Whitf (G. surv. Ohio Pal., vol. II, 1875, p. 123). *R. subturbinatus*, Hall (27. Ann. Rep. State Mus. 1875). *I. Koenigii*, Gümbel (Beitr. 1875, p. 43). *I. Koenigii*, Nicholson u. Etheridge (Sil. Foss. 1878, p. 20). *I. Koenigii*, Quenstedt (Petref.-K., Bd. V, 1878, p. 592). *I. Königii*, Zittel (Handb. Bd. I, 1880, p. 728). *I. Koenigii*, F. Römer (Leth. pal. Th. I, 1880, p. 291). *I. Koenigii*, Jones (Cat. Foss. Foram. Br. Mus. 1882, p. 2).

Vorkommen: Silur; England, Holland, Irland, russ. Ostseeprovinzen, Amerika.

2. *Ischadites Murchisonii*, Eichwald sp.

Lang birnförmig, 100 mm lang, 58 mm breit. Grösste Breite im untern Drittel.

Syn. *Tetragonis Murchisonii*, Eichwald (Urw. Russl. 1842, p. 81), *Zamia rossica*, Koturga (Verh. min. Ges. Petersb. 1842, p. 7). *Tetr. Murchisonii*, Eichw. (Leth. Ross. 1860, p. 431). *Ischad. altaicus*, Eichw. ibid. p. 437). *Tetr. Murchsonii*, Gümbel (Beitr. 1875, p. 40). *Tetr. Murchisonii*, Quenstedt (Petref. Bd. V, 1878, p. 592). *Tetr. Murchisonii*, F. Römer (Leth. pal. Th. I, 1880, p. 303).

Vorkommen: Orthoc.-Kalk der russ. Ostseeprovinzen.

Tetragonis sulcata und *parvipora*, Eichwald (Leth. ross. p. 432, 433) gehören nicht zu dieser Familie.

Tetragonis Danbyi, Mc. Coy (Brit. Pal. Foss., p. 62) und *T. eifeliensis*, F. Römer (Leth. pal. Th. I, p. 304) gehören zum gen. *Dictiophyton*, Hall.

3. *Ischadites Lindstroemi*, Hinde n. sp.

Basis breit, concav. Spitze niedrig, konisch. Durchmesser schwankt von 50—100 mm. Täfelchen 3,5—5 mm breit. Durch die Grösse des Gehäuses und die Grösse der Täfelchen von *I. Koenigii* verschieden.

Vorkommen: Obersilur; Gotland.

4. *Ischadites tesselatus*, Winchell und Marcy.

Birnförmig mit konischer Basis. Täfelchen 2,5—5,5 mm breit. Manche Exemplare 62 mm hoch und 43 mm breit, demnach beträchtlich grösser als *I. Koenigii*. Von *I. Lindstroemi* durch die allgemeine Form verschieden.

Syn. *I. tesselatus*, Winchell und Marcy (Mem. Bost. soc. nat. hist. vol. I, 1866, p. 85). *Rec. formosus*, Meek u. Worthen (Proc. Ac. nat. sc. Phil. 1870, p. 23) und Pal. Illenois. v. VI, 1875, p. 500). *I. tesselatus* Gümbel, (Beitr. 1875, p. 40).

Vorkommen: Obersilur; Nord-Amerika

5. *Ischadites ? inosculans*, Salter.

Nur in sehr unvollkommenen Bruchstücken bekannt, die vielleicht zu einem andern Genus gehören.

Syn. *Sphaerospongia inosculans*, Salter (Pal. of Niti 1865, p. 49).

Vorkommen: Silur; nördl. Himalaya.

Sphaerospongia, Pengelly.

Das unvollständig erhaltene Original von Phillips scheint birnförmig gewesen zu sein. Andere Stücke sind teller- oder trichterförmig, krümmen sich nach unten. Es ist ungewiss, ob sie oben ganz offen oder geschlossen waren. Die Oberfläche besteht aus hexagonalen Täfelchen, die eine runde knopfförmige, centrale Erhebung besitzen und concentrisch gestreift erscheinen. Die Innenseite ist in rechteckige und quadratische Felder getheilt, welche von den horizontalen Radien gebildet werden. Es ist zweifelhaft, ob der 5. Radius (der Verticalradius) reduzirt ist, oder ob das Fehlen desselben nur durch die Erhaltungsart bedingt ist. Nur 1 Species.

Sphaerospongia tesselata, Phill. sp.

Syn. *Sphaeronites tesselatus*, Phillips (Pal. Foss. Devon. 1841, p. 135). *Sphaeronites tesselatus*, F. Römer (Ueberg.-Geb. 1844, p. 64). *Echinosphaerites tesselatus*, Murch. Keyserl. Vern. (Geol. v. Russl. 1845, p. 381). *Sphaeronites tesselatus*, Bowerbank (Ann. u. Mag. nat. hist. vol. XV, 1845, p. 290 u. 406). Proboscis eines Crinoiden, Sandberger (Verst. Nass. 1850—56, p. 384), *Sphaerospongia tesselata* Pengelly (Geologist. vol. IV. 1861, p. 340). *Pasceolus tesselatus* und *Rathi* Kayser (Ztschr. d. d. geol. Ges. 1875, p. 780). *Polygonosphaerites tesselatus*, F. Römer (Leth. pal. Th. I, 1880, p. 297) und Zittel (Handb. d. Pal. vol. I, 1880, p. 728).

Vorkommen: Devon; England, Nassau, Eifel, Ural.

Acanthochonia, Hinde gen. n.

Aeussere Gestalt schüsselförmig. Die Vertikalradien endigen nach innen frei, ohne eine innere Blättchenlage zu bilden. Darin stimmt dieses Genus also mit *Ischadites* überein. Auch die spiralige Anordnung der Plättchen wie bei *Ischadites*. Von *Sphaerospongia* unterscheidet sich *Acanthochonia* durch die rhombische Form der Plättchen, von *Receptaculites* durch das Fehlen der innern Plättchen. Die typische Art ist bis jetzt *Ischadites Koenigii* benannt worden, wofür Hinde den Namen *Ac. Barrandei* aufstellt.

Vorkommen: Bubowitz bei Prag, Etage E.

Receptaculites, Defrance.

Die Exemplare, welche der Beschreibung von Defrance zu Grunde lagen, stammen von Chimay in Belgien. Die

meisten folgenden Autoren bezogen sich ebenfalls auf Exemplare von Chimay oder von Kunzendorf in Schlesien. Die Stücke von den genannten Fundpunkten besitzen jedoch keinen zur Erkennung der feinern Struktur geeigneten Erhaltungszustand. Hinde machte seine Beobachtungen an Exemplaren aus den devonischen Schichten Belgiens, Schlesiens und Canadas und aus den silurischen Schichten der Vereinigten Staaten, Canadas, der baltischen und arktischen Gegenden.

Die äussere Gestalt ist rund, flach tellerförmig, oft mit aufwärts gebogenem Rand. Die Receptaculiten waren schon ursprünglich oben offen, wodurch sie sich also von *Ischadites* unterscheiden. Ausserdem unterscheiden sie sich von *Ischadites* und allen andern Formen dieser Familie durch den Besitz einer innern Blättchenlage. Die Plättchen der äussern und innern Oberfläche sind rhombisch und spiralig angeordnet. Die erstern bestehen nach Gümbel aus 3 Schichten, nach Hinde nur aus 1 Schicht = der obern kalkigen Schicht Gümbel's. Die untere kalkige Schicht (Gümbel) wird gebildet von den 4 horizontalen Armen der Spicula, die in dem gemeinschaftlichen Mittelpunkt mit den Plättchen verwachsen sind. Dieselben sind im Verhältniss zu dem vertikalen Radius klein, wodurch die Form eines hexactinelliden Spiculums nicht so deutlich wie bei den andern genera hervortritt. Die horizontalen Arme benachbarter Spicula stehen nicht mit einander in Verbindung. Unter den horizontalen Armen ist der Vertikalradius halsförmig verengt, am entgegengesetzten Ende geht er in das rhombische Plättchen der Innenseite über. Die Plättchen der Innenseite sind von 4 horizontalen Kanälen durchzogen, die mit dem Vertikalradius und den horizontalen Armen in Verbindung stehen. Ob auch die Kanäle benachbarter Plättchen der Innenseite mit einander in Verbindung stehen, ist noch unbestimmt. An verkieselten Exemplaren beobachtet man dort, wo die 4 Ecken benachbarter Plättchen (der Innenseite) aneinanderstossen, runde Löcher, durch welche die Communikation des äussern Mediums mit dem Innern des Thieres stattfand. Nach Gümbel fand das Wasser durch kleine, zwischen den Plättchen liegende Kanäle Zutritt zum Innern. Hinde ist der Ansicht, dass das Fehlen der erwähnten Durchbohrungen an verkalkten Stücken durch die mangelhafte Erhaltung bedingt sei. Hinde charakterisirt *Receptaculites* folgendermassen:

Becher- oder schüsselförmig, Körper von beträchtlicher Grösse. Die Wandungen bestehen aus bestimmt angeordneten Spicula. Die äussere Oberfläche wird gebildet durch die rhombischen Gipfeltäfelchen der Spicula. Unter diesen liegen

4 horizontale Radien und starke subcylindrische Vertikalradien, die mit den durchbohrten Plättchen der Innenseite verbunden sind.

Das Genus *Receptaculites* umfasst folgende Arten:

1. *R. Neptuni*, Defrance.

Flach, becher- oder scheibenförmig, 65—185 mm Durchmesser. Die Dicke der Wandung schwankt von 3 mm (am Anfangspunkt des Wachsthums) bis 1,015 ja sogar 20 mm (am Rande des Gehäuses). Die Plättchen 4—5,5 mm, die Horizontalradien 1—1,5 mm dick. Die Vertikalradien 1—2,5 mm dick, unter den horizontalen Radien etwas zusammengezogen. Die Beschaffenheit der innern Plättchen ist noch nicht hinreichend bekannt. Als *Rec. Neptuni*, Dfr. beschrieben in den bereits angeführten Werken von Defrance, F. Römer, Dames, Gümbel, Quenstedt, Zittel; ausserdem sind zu erwähnen Archiac u. Verneuil: Transact. Geol. Soc. 1842, p. 407. Nicholson: Man. Pal. vol. I, 1879, p. 127.

Syn. *Coscinopora placenta* und *sulcata*, Goldf., Petref. Germ. I, p. 31.

Rec. scyphioides, Quenstedt, Petref. K. Bd. V, 1878, p. 586.

Verkommen: Mittel- und Oberdevon; Eifel, Belgien, Schlesien, Nordamerika.

2. *Rec. occidentalis*, Salter, 1859 (Can. org. Rem. p. 45).

Flach scheibenförmig, von 100—200 mm Durchmesser. Die Täfelchen sind verhältnissmässig kleiner als bei der vorigen Art, 3—5 mm, die Vertical-Radien 1—2 mm dick.

Syn. *Coscinopora sulcata*, Dale Owen (Geol. Rep. Jowa, 1845, p. 25). *R. Oweni*, Hall (Rep. geol. surv. Wisconsin, 1862, vol. I, p. 46). *R. occidentalis*, Billings (Pal. Foss. Can., vol. I, 1865, p. 381). *R. Oweni*, Meek u. Worthen (Pal. Illinois, vol. III, 1868, p. 302). Als *R. occidentalis* beschrieben in den genannten Abhandlungen von Römer, Gümbel und Quenstedt.

Vorkommen: Unt.-Silur; Nordamerika.

Rec. orbis, Eichwald.

Flach scheibenförmig, von 80—150 mm Durchmesser. Die Täfelchen 2,5—3 mm breit. Wie bei der vorigen Art ist die innere Plättchenlage von vertikalen Röhrchen durchbohrt.

Syn. *Escharites forniculosus*, Schloth. (Petref. du Kunde 1820, p. 343) als *Rec. orbis* beschrieben bei Eichwald (Leth. Ross., 1860, vol. I, p. 428), Fr. Schmidt (Silur-Form. Ehstl., 1858, p. 232) ausserdem in den genannten Arbeiten von Gümbel und Römer.

Vorkommen: Unt.-Silur der russischen Ostseeprovinzen.

Nur unvollständig bekannt wegen der mangelhaften Erhaltung sind die folgenden *R. australis*, Salter (Can. org. Rem.,

1859, p.47), R. Etheridge jun. (Cat. Austr. foss., 1878, p. 3), F. Römer (Leth. Pal., Th. I, 1880 p. 290) aus dem Ober-Silur von Neu-Süd-Wales.

R. canadensis, Billings (Geol. Canada, 1863, p. 309).

R. calciferus, Billings (Pal. foss. Can., 1865, v. I, p. 346).

R. arcticus, Etheridge (Quat. Journ. geol. Soc. 1878, p. 576).

R. carbonarius, F. Römer (Leth. Pal. 1. Th., 1880, p. 291) und

R. rhombifer, F. A. Römer (Palaeontogr., 1850, p. 30).

Verwandtschaft und systematische Stellung der Receptaculitiden.

Wie sich aus der oben angeführten Uebersicht der ältern Arbeiten über die Receptaculitiden ergibt, hat man die Mitglieder dieser Familie zu den Foraminiferen, Spongien, Corallen, Cystideen, Ascidien und Pflanzen gestellt. Die Annahme einer Verwandtschaft mit den drei letzten beruht auf einer irrigen Auffassung der Structur und kann daher unberücksichtigt bleiben. Gegenwärtig ist die Ansicht, dass sie zu den Foraminiferen gehören, am meisten verbreitet. Nachdem die Abtheilung der Foraminiferen, zu welcher Gümbel sie rechnete, zu den Pflanzen gestellt worden ist, glaubte man, die Receptaculitiden für eine Gruppe ausgestorbener Organismen halten zu müssen, die jetzt keine analogen Vertreter mehr hat.

Ausser der von Salter gemachten Annahme, dass das Innere der Recept. zu Lebzeiten des Thieres mit Sarcode angefüllt gewesen sei, lässt sich kaum ein einziges für die Verwandtschaft mit den Foraminiferen sprechendes Merkmal namhaft machen. Und Salter selbst hat sich später gegen die Verwandtschaft mit den Foraminiferen ausgesprochen und sie zu den Spongien gestellt, ohne jedoch dafür genügende Beweisgründe zu erbringen. Die in den letzten Jahren so sehr geförderte Kenntniss der fossilen Spongien macht jetzt einen Vergleich mit dieser Gruppe leichter. Eine Aehnlichkeit der Rec. mit den Spongien bietet schon die äussere Form. Diese ist zwar bei den Sp. sehr wechselnd und daher dieser Punkt von untergeordneter Bedeutung. Doch ist es bezeichnend, dass die Rec. entweder konisch, becher- oder schüsselförmig sind und eine centrale Höhlung mit einer Oeffnung an der Spitze besitzen, welche Form die gewöhnlichste bei den fossilen und recenten Spongien ist. Dieselben sind ferner stets frei und bilden keine Colonien, wodurch sich die paläozoischen Spongien überhaupt von denen der mesozoischen Formationen unterscheiden. Abgesehen von den innern Blättchen bei *Receptaculites* ist eine Aehnlichkeit der Skeletelemente mit einem hexactinellid. Spiculum nicht zu verkennen. Bei *Ischadites* und *Acanthochonia* sind 5 Strahlen rechtwinklig zu einander gestellt und von axialen Canälen durchbohrt, während bei *Rec.* und *Sphaerospongia* nur 4 Strahlen frei sind, der fünfte aber reduzirt, bezw. mit dem innern Plättchen

verwachsen ist. Auch die halsförmige Verengung an dem Vertikalradius unterhalb der 4 horizontalen Arme findet sich wieder bei echten Spongien, z. B. bei den cretaceischen Formen *Geodia clavata*, Hinde und *G. coronata* Hinde. Während die Aehnlichkeit der 4 horizontalen und des vertikalen Radius mit den entsprechenden Theilen eines hexact. Spiculums leicht zu erkennen ist, ist dieses nicht der Fall mit dem an keinem Skeletelement der Rec. fehlenden Gipfel- oder Kopfplättchen. Bisheran hat man die Plättchen als integrirende Theile des Organismus betrachtet und als unabhängig von den Radien, mit denen sie in der centralen Partie verwachsen sind.

Bei keiner hexact. Spongie ist der 6. Strahl in eine solche Platte verwandelt, aber bei manchen ist er ganz reduzirt oder in einen runden Knopf verwandelt, z. B. bei *Hyalostelia Smithii*, Young aus dem Carbon. Man kann sich also ein Spiculum der Rec. entstanden denken durch Reduction des 6. Strahls in einen runden Knopf, der sich dann horizontal ausbreitete. Dafür spricht das Vorhandensein einer knopfförmigen Erhöhung in der Mitte des Plättchens (*Sphaerospongia*), die von concentrischen Anwachsringen umgeben ist. Während man bei hexactin. Spongien solche Plättchen nicht kennt, finden wir indess etwas ähnliches bei einigen Lithistiden, z. B. bei der cretac. *Plinthosella* Zitt., *Ragadinia* Zitt. und *Pholidocladia* Hinde. Bei diesen ist die Oberfläche bedeckt mit schuppenförmigen Spiculis, auf deren Unterseite oft noch ein Strahl senkrecht sich erhebt. Diese Plättchen sind eine Umwandlung von 3—4 divergirenden Strahlen. Die Abweichung vom normalen Bau der Spicula der Lithistiden ist kaum geringer als die in Rede stehende der Hexactinelliden. Auch die Anordnung der Spicula bei den Rec. gleicht derjenigen von hexactinell. Spongien. Bei *Cinclicderma*, Hinde bilden die 4 horizontalen Arme regelmässige Rechtecke, ähnlich wie bei *Ischadites*, während der 5. sich wie bei der gen. Form senkrecht dazu stellt. Bei der cambr. Gen. *Protospongia*, Salt. sind die Rechtecke der Oberfläche gebildet von 4 horizontalen Radien, der 5. Radius ist reduzirt wie bei *Sphaerospongia*.

Die Dimensionen der Spicula der Rec. sind allerdings beträchtlich grösser als bei den übrigen Spongien, doch ist dieses Missverhältniss nicht so gross, dass es einen Vergleich nicht gestattete. Bei *Recept. arcticus* Eth. erreichen die grössten Spicula eine Länge von 10—18 mm bei 3 mm Dicke. Bei den hexactin. Spongien *Hyalostelia*, Zitt. und *Holastrella*, Cart. werden die grössten 9 mm lang und 5—9 mm dick. Bei *Ischadites* bleiben sie oft kleiner als bei den paläoz. und jurass. Hexactinelliden.

Die innere Plättchenlage findet sich nur bei *Receptaculites*. Bei *R. Neptuni* ist sie nicht hinreichend bekannt, wohl aber bei *R. occidentalis*. Diese Plättchenlage ist an den zusammenstossenden Ecken der einzelnen Plättchen durchbohrt, wodurch eine Verbindung

des Innern mit dem äussern Medium hergestellt wird. Dieselbe ist analog der Innenwand der jurass. hexactin. Spongie *Porocypellia* Pomel.

Die Circulation des Wassers scheint ähnlich wie bei den übrigen Spongien gewesen zu sein. Zutritt fand das Wasser vielleicht durch die kleinen Oeffnungen zwischen den Rändern der Oberflächentäfelchen, ging dann durch den mit Sarcode erfüllten Zwischenraum zwischen den Spiculis hindurch, um bei *Ischadites* durch die Oeffnung an der Spitze, bei *Receptaculites* durch die durchbohrten Plättchen, bei *Acanthochonia* und *Sphaerospongia* in die offene tellerförmige Vertiefung auszutreten.

Die angeführten Aehnlichkeiten scheinen den Schluss, dass die Rec. eine Familie der hexact. Kieselspongien bilden, zu rechtfertigen.

Die Beschaffenheit und Stellung der Spicula vereinigt die Familie mit den paläoz. Genera *Protospongia*, *Dictyophyton* und *Plectoderma*. Wenn auch die Rec. von jüngern, fossilen Spongien sehr abweichen, so ist zu erwägen, dass dasselbe bei vielen andern paläozoischen Spongien der Fall ist. Bei *Astylospongia* ist man sogar zweifelhaft, ob man sie zu den Hexactinelliden oder Lithistiden stellen soll. Desgleichen zeigt *Astraeospongia* in Form und Stellung der Spicula einen von den Hexactinelliden abweichenden Charakter. Diese Thatsachen zeigen, dass die paläozoischen Genera sehr von den jüngern Typen differiren und vermindern das Gewicht der Einwendungen, die man gegen die Einordnung der Receptaculitiden unter die Spongien erheben kann.

Dr. Rauff macht im Anschluss an seine Mittheilungen[1]) vom 3. März vorigen Jahres weitere vorläufige Veröffentlichungen über bisher nicht aufgeführte, sowie einige neue Gastropoden-Arten aus dem vicentinischen Tertiär (mittleres Eocän) von Ronca und vom Monte Postale, deren eingehendere Besprechung nebst den Abbildungen demnächst erscheinen soll. Die vorgelegten Arten sind:

Cyclostrema venusta Rff. Ronca.

Schichten mit *Nerita Schmiedeli.*

Dimensionen: Länge $5^1/_4$ mm, Durchmesser $5^3/_4$ mm, Höhe des letzten Umganges knapp 5 mm.

Beziehungen: *Delphinula rotellaeformis* Grat[2]).

---

1) Sitzungsber. Niederrh. Ges. 1884. p. 80.

2) Grateloup, Conch. foss. du bassin de l'Adour, Taf. 12, Fig. 22, 23. — Hörnes, Foss. Moll. Wien. Becken, Bd. I, Univalv. p. 473, Taf. 46, fig. 6. — Sandberger, Conch. Mainz. Tertiärbecken, p. 396, Taf. 35, Fig. 24, 24a.

Sehr zierliche Schale aus 5 kräftig gewölbten, von oben nach unten leicht zusammengedrückten Umgängen. Das Embryonalende umfasst etwas mehr als 2 Umgänge, die glatt sind; danach treten schwache Spiralstreifen auf, die schnell stärker werden und an den oberen Nähten von ziemlich breiten, dicht stehenden Falten durchkreuzt sind. Die Spiralleistchen schneidig, die dazwischen liegenden Furchen gerundet. Die obersten Leistchen durch die erwähnten Längsfalten deutlich gekörnt. Schlusswindung sehr gross, mit kleinem, aber tiefem, ganz offenem Nabel. Dieser von etwa 10 rundlichen Knötchen umgeben, von denen je ein bis zwei durch die Spirallinien zierlich gerippte Falten ausstrahlen, die am Rückentheil der Windung verschwinden. Mundöffnung fast kreisrund, nur oben etwas stumpfwinkelig. Mundränder ganz, stumpf; der linke Rand am Nabel ganz leicht umgeschlagen oder ausgebuchtet. Ursprüngliche Farbenzeichnung gut erhalten.

Cerithium semigranulosum, Lamk.[1]), Ronca.

Cypraea Duclosiana, affin.[2]). Monte Postale.

Hat durch ihre Form und die charakteristische Rückenfurche die grösste Aehnlichkeit mit der Basterot'schen Art. Nur fehlt ihr auch jede Andeutung der Oberflächen-Pusteln. Jedoch, da die Schale wahrscheinlich abgerollt ist, so verhindert dieser Umstand weniger als der beträchtliche Unterschied in den Ablagerungen, dieselbe ohne weiteres mit *Cypraea Duclosiana* Baster. zu identificiren.

?Cypraea sulcosa, Lamk.[3]) Monte Postale.
Cypraea Lioy, Bayan[4]). Monte Postale.

Fasciolaria procerula, Rff. Ronca.

Dimensionen: Länge 14 mm. Durchmesser 6 mm. Höhe des letzten Umganges $9^1/_2$ mm.

---

1) Deshayes, Desc. coqu. foss. envir. Paris, Bd. II. p. 360, Taf. 54, Fig. 3—6. — Descr. anim. s. vert. bass. Paris, Bd. III. p. 160.

2) Basterot, Descr. coq. foss. envir. Bordeaux, p. 41, Taf. 4, Fig. 8. — Grateloup, Conch. foss. bass. de l'Adour, Taf. 41, Fig. 28. — Michelotti, Descr. Foss. terr. mioc. Italie septentr. p. 324, Taf. 14, Fig. 12—13. Hörnes, Foss. Moll. Wien. Becken, Bd. I. Univalv. p. 71, Taf. 8, Fig. 13.

3) Deshayes, Descr. coqu. foss. envir. Paris, Bd. II, p. 726, Taf. 97, Fig. 1, 2. — Descr. anim. s. vert. bass. Paris, Bd. III, p. 565.

4) Bayan, Etudes 1° Fasc. Moll. tertiair. p. 59, Taf. 7, Fig. 7. — De Gregorio, Fauna di San Giovanni Ilarione, Palermo 1880, p. 29, Taf. 6, Fig. 1—3.

Beziehungen: (*Fusus sexcostatus*, Beyrich)[1]). *Fasciolaria Lugensis*, Fuchs[2]).

Schale schlank spindelförmig, 5 Windungen und ein sehr kurzes Embryonalende. Jede Windung mit 6 starken, hochgewölbten Rippen von fast dreieckigem Längsprofile. Die Rippen der einzelnen Umgänge in gerader Flucht aufeinanderstossend, so dass alle in 6 geraden Längsreihen über die Schale vertheilt sind. Die ganze Schale mit ziemlich dicht stehenden, gerundeten Spirallinien bedeckt, von denen auf jedem Umgang zwei etwas stärker hervortreten. Die obere dieser beiden läuft über die Spitze der Rippen. Die Nähte leicht wellig gebogen und durch ein schwächeres hart an dieselben herantretendes Spiralleistchen markirt. Sehr dicht gedrängte Zuwachsstreifen, auch auf den mittleren Umgängen sichtbar und durch die sie kreuzenden Spirallinien sehr fein gekörnt. Die Rippen der Schlusswindung bis in die Basisspitze hinablaufend, hier etwas nach hinten gedreht. Basis leicht eingezogen, mit 8 kräftigen Spiralstreifen in gleicher Vertheilung bis an die Spitze, dazwischen feinere Linien. Spindel oben leicht ausgebuchtet, unten fast gerade, in der Mitte mit zwei kräftigen, schiefen Spindelfalten.

Mundöffnung? Wahrscheinlich spatelförmig, mit gerundetem oberen Mündungswinkel.

Pleurotoma lineolata, Lamk.[3]). Ronca.
Conus Lamarckii, Edw.[4]). Ronca.
Conus concinnus, Edw.[5]). Monte Postale.
Conus lineatus, Soland[6]). Monte Postale.

Conus indet., Monte Postale.

Dimensionen: Länge $9^1/_2$ mm, Durchmesser 5 mm, Höhe des letzten Umganges 8 mm.

Obgleich wahrscheinlich jugendliches Exemplar, so sind die Eigenschaften der Schale doch solche, dass Redner glaubte, sie nicht mit den Jugendzuständen anderer Conus - Arten aus dem Eocän identificiren zu können.

---

1) Beyrich, Conch. nordd. Tert. Zeitschr. d. geol. Ges. Bd. 8. p. 73, Taf. 24, Fig. 2a—c.

2) Fuchs, Conch. Vicent. Tert. Denkschr. Wien. Akad. Bd. 30, p. 193, Taf. 9, Fig. 14—19.

3) Deshayes, Descr. coqu. foss. envir. Paris, Bd. II, p. 440, Taf. 69, Fig. 11—14. — Descr. Anim. s. vert. bass. Paris, Bd. III. p. 408. Vgl. auch Fuchs, Denkschr. Wien. Akad. Bd. 30, die Verzeichnisse p. 139—141.

4) Edwards and Wood, Monogr. of the Eocene Moll. England, Palaeont. soc. p. 194, Taf. 25, Fig. 3a—c.

5) Ebenda, p. 196, Taf. 24, Fig. 13a—c.

6) Ebenda, p. 199, Taf. 24, Fig. 10a, b.

Gewinde mit gerundeter, stumpfer Spitze, aus ca. 5 fast flachen, anschliessenden Umgängen bestehend, mit 12—15 stumpfen, breiten, rundlichen Knoten hart an der unteren Naht, die jedoch oft ein stumpfes Fältchen bis an die obere Naht heran aussenden. Oberhalb der Knoten sind die Umgänge ganz leicht abgeschnürt. Die Schlusswindung mit dicht stehenden er habenen Spiralstreifen bedeckt, die auf dem oberen Theile der Spindel zu schwachen Spindelfalten verstärkt sind. Die Knoten der letzten Windung stehen auf einem gerundeten Kiel. Spindel gerade; Mundöffnung eng schlitzförmig, linear.

Cylichna clavuliformis, Rff. Ronca.

Dimensionen: Länge 8 mm, Durchmesser 3 mm.

Beziehungen: *Bulla Sowerbyi*, Nyst = *Bulla acuminata* Sow.[1]); *Bulla acuminata*, Brug[2]).

Nur der letzte Umgang der Schale, der die übrigen einrollt, sichtbar; von gestreckter, bolzenförmiger Gestalt, das Gesammtprofil leicht convex, in den oberen $^2/_3$ fast cylindrisch; Basis mit einer scharfen Spitze endigend, das hintere Ende schief abgestutzt und die Abstutzung tief eingesenkt. Mundöffnung oben schlitzförmig, unten etwas erweitert. Rechter Mundrand scharf, am vorderen Schalenende scharf und spitzwinklig gegen die Spindel stossend. Oberer Mündungswinkel ebenfalls ziemlich scharf. Spindelplatte dünn, an der Basisspitze etwas verstärkt und leicht nach aussen gedreht.

Oberfläche stark abgerollt, aber gegen den rechten Mundrand hin grobgitterförmige Zeichnung noch deutlich wahrzunehmen.

Helix indet., Monte Postale.

Eine stark verbrochene sehr kleine Schale, deren Gattungsmerkmale jedoch unverkennbar sind und die sich besonders durch eine eigenthümliche Bildung der Nabelgegend auszeichnet.

Derselbe Redner macht ferner noch einige Mittheilungen über den Beginn seiner geologischen Aufnahmen im Teutoburger Walde, welche das Gebiet zwischen der Dörenschlucht und dem Völmerstod, sowie der NO vorliegenden Muschelkalk-Partien und der SW angrenzenden Theile der Senne umfassen sollen. Als topographische Unterlage für die Kartirung dienen Blankets im

---

1) Nyst, Descr. coqu. terr. tertiair. Belgique. p. 456, Taf. 39, Fig. 8. — Sowerby, Min. conch. Bd. V, p. 98, Taf. 464, Fig. 5.

2) Nyst, ebenda, p. 457, Taf. 39, Fig. 10.

Massstabe 1 : 20 000, welche Redner der wohlwollenden Vermittlung des Herrn Oberförsters Kellner in Berlebeck verdankt und welche durch Kataster-Uebersichtsblätter im Massstabe 1 : 25 000 (für das Muschelkalkgebiet, Feldmarken) ergänzt werden konnten. Redner verbreitet sich etwas eingehender besonders über das Diluvium, welches seine Aufmerksamkeit zuerst in Anspruch genommen habe, da er bemerkte, dass der die sogenannte Senne zum grössten Theile erfüllende diluviale Sand nicht nur bis an den Fuss des Gebirgszuges, sondern vielmehr bis auf die höchsten Erhebungen desselben reicht, wenigstens in dem Theile, der zunächst in Angriff genommen wurde zwischen der Grotenburg und den Externsteinen. Aber zweifellos auch noch südlich dieser und wahrscheinlich auch nordwestlich der Dörenschlucht ist der Verbreitungsbezirk der diluvialen Sande ein weit grösserer als bisher angenommen, doch wurden die Grenzen hier bis jetzt nicht fixirt.

Die Erhebungen des Teutoburger Waldes werden im Wesentlichen bestimmt durch den SW gelegenen Plänerkalkzug, die in der Mitte liegenden Sandsteine der unteren Kreide (Gault und Hils) und die NO daran stossenden und im Ganzen viel tiefer gelegenen Muschelkalkhügel. Zwischen dem Pläner- und dem Gault-Hils-Rücken liegt im bezeichneten Gebiete ein durch mehrere Querbarren abgetheiltes tiefes Thal. Die höchsten Erhebungen hier liegen im Plänerrücken und zwar im unteren Pläner, welcher an der Grenze gegen die tieferen Kreideschichten steil aufgerichtet ist, während seine Schichten nach SW hin ein immer sanfteres Einfallen annehmen und am Anfang der Senne mit einer Neigung von nur wenigen Graden unter den Diluvialgebilden derselben verschwinden. Der ganze Plänerzug nun, ebenso das genannte Thal zwischen diesem und dem Gault-Hils-Rücken ist mit diluvialem Sande überlagert, welcher an einzelnen Stellen und zwar gerade auch an den höchsten Punkten bis 30 Fuss Mächtigkeit besitzt. So z. B. bildet er in dieser Mächtigkeit den Gipfel des „Unteren Langenberges“, der nur wenige Meter niedriger ist als der trigonometrische Stein auf dem Winnfelde, dem höchsten Punkte zwischen der Grotenburg und den Externsteinen mit etwa 1400 Fuss. Im Ganzen ist die Mächtigkeit des Sandes eine sehr wechselnde. Vorzugsweise hat sich der abgelagerte Sand in den Vertiefungen und kleineren Thälern zwischen dem Plänerkalk, sowie auf den sanft geneigten Abhängen desselben erhalten, während er an den steileren Berggehängen nur noch in geringer Menge oder nicht mehr zu finden ist. Die mächtigeren Sandablagerungen, die schon durch den Nadelholzbestand kenntlich gemacht sind, während sonst Laubwald vorherrscht, sind vereinzelt und auf kleine Räume beschränkt. Fast überall vielmehr schaut der weisse Plänerkalk aus der im allgemeinen dünnen Sanddecke heraus.

Sehr auffallend ist die ausserordentliche Gleichförmigkeit des nur feinkörnigen Sandes. Noch nirgends konnte Redner, wenigstens innerhalb des bezeichneten Gebietes zwischen der Dörenschlucht und den Externsteinen, grobkörnigere Schichten, noch nirgends gar diluviale Geschiebe darin finden. Redner war desshalb anfänglich geneigt die Sande für Flugbildungen, für Dünensande zu halten, deren Emportreibung bei dem verhältnissmässig sanfter geneigten südwestlichen Abfall des Gebirges wohl möglich gewesen wäre und wofür sonst manche Gründe sprachen; doch liegen andererseits Thatsachen vor, die damit nicht wohl in Einklang gebracht werden können. So zeigt der Sand an einzelnen Stellen deutliche Schichtung; die Schichten aber fallen immer in einem Sinne ein, welcher die Annahme von aus Westen (oder Südwesten) aufgewehten Dünen nicht zulässt. Ueberdiess ist der Sand da, wo er noch in einiger Mächtigkeit ansteht (Berlebecker Haide, Quellen, Gauseköte, Chaussee vor Kreuzkrug und an zahlreichen anderen Punkten) mit einer einige Zoll bis zwei Fuss starken Decke von Humus-Ortstein überlagert, einem mehr oder minder festen, sandsteinähnlichen Gebilde, bei dem die Sandkörnchen im Wesentlichen durch schwärzlich braun-rothen Humus verbunden sind und welcher der Vegetation und der Cultur des Bodens ausserordentliche Hindernisse bereitet. Dieser Ortstein scheint das Residuum einer Sumpf- und Moorbildung und wohl nur durch die Annahme zu erklären zu sein, dass die Sande unter Wasser gestanden und bei Austrocknung der Moore (der Grund dafür dürfte vor der Hand hier wohl nur in einer diluvialen oder nachdiluvialen Hebung des Landes zu suchen sein) die den Sand durchsickernden humushaltigen Gewässer ihren Humus als Bindemittel der Sandkörnchen zurückliessen[1]).

Nirgends scheint der Sand das Thal zwischen Pläner und Hils zu überschreiten. Auf dem Gault-Hils-Rücken und in den nordöstlich daran stossenden Theilen zwischen der Dörenschlucht und Horn konnte Redner bis jetzt keine Spur mehr davon wahrnehmen, obschon das Diluvium auch hier, jedoch in der Form von Lehmen und Geschieben, weitverbreitet ist.

---

1) Eine getrocknete Probe des Ortsteins von licht-kaffebrauner Farbe von der Chaussee bei Kreuzkrug ergab 2% Glühverlust, wobei sich der Sand hellröthlichgelb brannte, eine andere etwas dunklere von derselben Fundstelle über $3^1/_2\%$ Glühverlust. Kalk nicht vorhanden. Das braune Bindemittel in Natronhydrat, aber auch in verdünnter Chlorwasserstoffsäure löslich. Die Reaction auf Eisen zeigte eine nicht unbedeutende Menge desselben. Im Glasröhrchen entwickelt der Sand Destillationsproducte, wobei er schwarz wird. Vergl. von der Mark, diese Verh. Bd. 15, 1858, p. 29. — Bd. 27, 1870, Sitzungsberichte p. 40. — G. Behrend, Geologie des kurischen Haffes, Königsberg 1869, p. 35, 36, 59, 60.

H. von Dechen hat schon 1856 darauf hingewiesen[1]), „dass noch nach der Diluvial-Periode eine Hebung des Gebirges stattgefunden haben müsse, da nur dadurch es zu erklären sei, dass der Rand des Diluviums von Bewergern nach SO hin fortwährend bis zum Jagdschlosse Lopshorn am Fusse des Bilhorn ansteigt, im Ganzen auf dieser Strecke um ca. 600 Fuss, um dann nach Paderborn zu wieder hinabzusinken."

Wenn nun die besprochenen Sande als Meeresablagerungen, oder wenigstens als mit Hülfe grösserer Wasserbecken entstanden, sich mit Sicherheit ergeben sollten, so könne wohl nur die Ansicht Platz greifen, dass noch zur Diluvialzeit das ganze Gebirge hier unter Wasser gestanden habe (und damit möchte die erwähnte Thatsache, dass die Sande im genannten Bezirk den Hilsrücken nach NO zu nicht überschreiten, auch nicht im Widerspruch stehen).

Redner betont jedoch dabei, dass er diese Auffassung, dem geringen bis jetzt vorhandenen Beobachtungsmaterial entsprechend, nur mit aller Reserve gebe und dass es ihm hier wesentlich darauf ankäme, die interessante Thatsache der weit grösseren Verbreitung der Sande und ihrer Bedeckung des Gebirgskammes zu constatiren.

Prof. vom Rath sprach, in Ergänzung seines Vortrags vom 1. Dec. 1884, über den nördlichen Theil des Kaskadengebirges, namentlich über den Mt. Tacoma (Mt. Rainier).

Von den mit Parkanlagen geschmückten steilen doleritischen Höhen, welche (wenige hundert F. hoch) 1 e. Ml. westlich von Portland (30 e. F. üb. M.) das Willamette-Thal begrenzen, erblickt man, wenn nicht der Rauch von Waldbränden den Gesichtskreis trübt, vier hohe Schneepyramiden über den langgestreckten Waldgebirgen emporragen. Der nächste und eindruckvollste ist Mt. Hood. Die drei andern, nördlich des Columbia in Washington-Territorium liegend, sind Mt. Adams, NO gegen O, 82 Ml. fern, Mt. St. Helens, NO gegen N, 72 Ml. und Mt. Tacoma, 100 Ml. fern, unmittelbar zur L. des vorigen. Diese schönen symmetrischen Kegel stellen sich als weisse schimmernde Lichtgestalten dar. Zuweilen glaubt man eine grössere Zahl dieser Lichtbilder über dem dunklen Waldhorizont schweben zu sehen, ein seltsam verwirrender Anblick. Bei völlig klarem Himmel bekleiden sich die kalten Schneekegel mit Wolkenmänteln, welche etwas verwaschene Umrisse der schönen Bergformen bedingen. Hat dieser Mantel eine gewisse Dicke erreicht, so wird er vom Winde fortgeschoben, die Schleierform steht nun neben dem mit scharfen Umrissen erscheinenden Vulkan. Das

---

1) Diese Verh. Bd. 13, 1856, p. 406. — von der Mark, ebenda, Bd. 15, 1858, p. 31, 32.

Wolkenbild verändert, langsam gegen S ziehend, seine Stelle, die Bergprofile werden von neuem verwaschen, eine zweite Nebelgestalt löst sich ab und folgt der ersten. So erblickten wir Reihen von weissen Kegeln, unter denen wir erst allmälich die wirklichen Berge von ihren Truggestalten unterscheiden lernten. Diese Erscheinung mag wohl die Ursache sein, dass man in Portland vielfach abweichende Angaben erhält in Betreff der Zahl der sichtbaren Schneegipfel. Noch unsicherer sind die Zeugnisse über Dampf- und Rauchmassen, welche von ihnen sollen ausgestossen worden sein.

Zu den wenigst bekannten Gipfeln der ganzen Reihe gehören Mt. Adams und Mt. St. Helens. Selbst die geographische Lage wird widersprechend angegeben. Nach v. Humboldt liegt St. H. unter 46° 12′, A. unter 46° 18′ n. Br.; die Map Nro. 3, Rocky Mts. to Pacific by Js. Stevens, Explor. and Surveys 1853—54 zeichnet hingegen Mt. A. etwa unter 46° 13′, Mt. St. H. unter 46° 20′. Während hier vielleicht eine blosse Verwechslung in Humboldt's Daten vorliegt, findet man in neueren Karten jene beiden Vulkane bald fast genau unter gleicher Breite (Petermann U. S. Am.; Mc. Farland, Map of the U. St. from offic. Surveys 1883), bald (Thielsen, Map of Parts of Oregon, Washington and Idaho 1881) Mt. A. unter 46° 12′, Mt. St. H. unter 46° 18′. Auch sonst fehlen Widersprüche nicht. Mit den Worten von S. F. Emmons (The vulcanoes of the Pac. Coast, Am. Geogr. Soc. 1877) „Neither of these mountains [Mt. Adams and Mt. Hood] have been explored or, so far as I know, measured, though their altitude is probably near 10000 F." steht nicht im Einklange die genaue Höhenangabe der erstgenannten Karte (1874), Mt. A. 9570, Mt. St. H. 9750 F. Dana schätzte den Mt. H. auf 15—16 000 F. Von keinem der beiden gen. Gipfel wird eine Ersteigung oder selbst nur der Versuch einer solchen gemeldet.

Ueber den Theil des Kaskadengebirges, welcher sich vom südlichen Gehänge dieser Berge gegen den Columbia ausdehnt, liegen Berichte vor des Lieutenant Topographers J. K. Duncan (d. d. Olympia, Febr. 21, 1854) und von George Gibbs (d. d. Olympia, May 1, 1854). Von Fort Vancouver am Columbia reiste die Expedition gegen NO und N, erreichte das Thal des Cathlapootl (ergiesst sich 22 Ml. unterhalb Vancouver in den Columbia), folgte diesem gegen NO, näherte sich bei der Mündung des am Mt. Helens entspringenden Noomptnamie dem Vulcan bis auf 18 Ml. (Luftlinie), wandte sich dann gegen O und SO, überstieg in ca. 5000 F. Höhe einen der Hauptrücken des Gebirges und erreichte Chequoss (4053 F.) 26 Ml. SW von Mt. Adams. Dann überschritt man den Nikepun, einen am Mt. Adams entspringenden Nebenfluss des Klikitat, zog über die Tahk-Prärie nach dem Oberlauf des Yakima und über die vom Kaskadengebirge gegen die grosse Columbia-Ebene ziehenden Höhenrücken.

Von Vancouver wurden aus Alluvionen bestehende Terrassen und sanftwelliges Land durchzogen bis zum Cathlapootl, wo das erste anstehende Gestein, ein Hornblendefels, in welchen der Fluss auf eine weite Strecke sein Bett gegraben, angetroffen wurde. Basalt- und Trachytgerölle, bald dicht, bald schlackig, welche in grosser Menge vom Wasser gewälzt werden, gemahnen an die Nähe des eigentlichen Kaskadengebirges. Auf dem Nordufer des Flusses, 4 Ml. unterhalb der Stelle wo der Noomptnamie vom hohen Vulkan herabstürzt, wurde ein grosses Lavafeld gekreuzt. Die Oberfläche des Stroms bietet zahlreiche wellenförmige Hügel dar, 20—30 F. hoch, bis 100 F. lang, welche meist parallel ihrer Längslinie gebrochen und gespalten sind, die Oberfläche schlackig, die tieferen Theile kompakt. Dieser etwa $^1/_3$ Ml. breite Strom ist anscheinend die jüngste vom Mt. St. Helens ergossene Lava. Die centrale Kette, welche gegen Chequoss überschritten wurde, besteht aus Basalt in terrassenförmigen Decken. Blöcke von Andesit liegen in Menge umher, einzelne Hügel sind mit röthlichen Schlacken bedeckt. Ein zweites Lavafeld von ähnlicher Oberfläche wie jenes erstere, doch mit säulenförmiger Gliederung, wurde gekreuzt. Von dem hohen Passe stellte sich das Relief des Gebirges, abgesehen von den Schneekegeln, als ein Chaos nahe gleich hoher, sich über einem Plateau erhebender Hügel dar, von denen wenige 5000 F. überragen. Weitfortsetzende Rücken fehlen; die Thäler sind sanft eingesenkte Mulden. Unter den 5 Schneegipfeln, Mt. St. Helens, Mt. Adams, Mt. Tacoma (Mt. Rainier), Mt. Hood (in älteren Schriften auch Mt. Washington gen.), Mt. Jefferson, ist der erstere der steilste, mit 40° Neigung. Der Krater des Mt. Hood öffnet sich gegen S, der des Mt. Helens gegen NW, Mt. Adams gegen O. Von St. Helens stieg Dampf empor. Etwa 4 Ml. östlich von Chequoss wurde ein dritter Lavastrom überschritten, welcher durch seine Verwitterung ein höheres Alter verräth als die Ströme des W-Gehänges. Der Pfad führte nun in das Thal des Nikepun hinab, eines an den NW-Gehängen des Mt. Adams entspringenden Tributärs des Klikitats, welcher 10 Ml. unterhalb Dalles in den Columbia fällt. Dort traf man einen vom hohen Vulkan herabkommenden Lavastrom, welcher eine mehrere Ml. fortsetzende Reihe von Einbrücheu zeigt. Wie bei Lassen's Pik liegt auch hier ein Lavagewölbe vor (25—30 F. breit, 15—20 F. hoch), entstanden durch das Abströmen der noch flüssigen Lava unter der bereits erstarrten Decke. An diesem Punkte (30 Ml. NNW von Dalles, 15 Ml. S von Mt. Adams) hält sich Schnee und Eis während des ganzen Jahres. Die Lava soll gleich allen Strömen der Berge St. Helens und Adams reich an Plagioklas sein. Nachdem das Thal des Nikepun und der in demselben sich herabziehende Lavastrom überschritten, wurde die Tahk-Prärie (ca. 1300 F. üb. M., 6 Ml. lang, 1 Ml. breit) durchzogen, wo wieder das Grundgebirge, ein

Hornblendefels beobachtet wurde, doch offenbar nur auf kurze Erstreckung, denn bald, an den Yakima-Zuflüssen, betrat man die terrassenförmigen Plateaux des Columbiabeckens. Hier in der „Yakima Indian Reservation", obgleich nur 150 Ml. vom Meere, kaum 30 bis 50 Ml. von den Schneegipfeln, trägt das Land ein abstossendes Gepräge. „Enge Schluchten (Cañons), von säulenförmig gegliederten Basaltmauern eingeschlossen, ziehen von den Bergen weithin zur Ebene hinab. Die Vorhöhen sind nur mit Wüstenpflanzen bedeckt. Die Thalsohlen sind steinig und pflanzenlos." Mit Ausnahme kleiner Flächen an den periodischen Rinnsalen, wo die Yakimas (3120 Seelen) etwas Mais und Kartoffeln bauen, ist das Land (1540 F. üb. M.) eine Wüste. Ungeheure Steinflächen, Blockmeere (kompakter Dolerit und poröse Lava), wie ein Pflaster fest zusammengepackt, bilden den Uebergang von den lichten Gebirgswäldern zur Wüstenebene.

Mt. Helens ist mit Mt. Baker (nahe der britischen Grenze) der einzige der Kaskaden-Vulkane, von welchem sichere Nachricht über einen neueren Ausbruch vorliegt. v. Humboldt sagt über diesen Vulkan (Kosmos IV. S. 441): „noch entzündet, immer rauchend aus dem Gipfelkrater; am 23. Nov. 1842 war ein grosser Ausbruch, der nach Fremont alles weit umher mit Asche und Bimstein bedeckte." Nach Gibbs soll die Asche bis Fort Vancouver und bis Dalles niedergefallen und der Vulkan, nachdem der Rauch sich verzogen in Feuergluth erschienen sein. Nach dem Bericht eines alten französisch-kanadischen „Voyageurs" [1]) soll der „brennende Vulkan eine solche Helle verbreitet haben, dass man in 20 Ml. Abstand um Mitternacht eine Nadel im Grase finden konnte" (S. F. Emmons a. a. O. S. 13). — Nach brieflicher Mittheilung des Hrn. B. Willis „soll Mt. Helens (1843) während dreier Tage durch Rauch und Asche verhüllt gewesen und ihm ein Lavastrom auf der NW-Seite entflossen sein, welcher den Wald in Brand gesetzt. Es ist nicht unmöglich, dass ein solcher Bericht durch einen ungewöhnlich grossen Waldbrand entstanden ist; doch wird er dadurch bestätigt, dass man in der Nähe des Mt. Helens am Cispusfluss zu Boden gestreckte Bäume, mit 1 bis 2 Z. Asche bedeckt, findet." — Während das Kask.-Geb. unter 46° n. Br. eine sehr bedeutende ostwestliche Ausdehnung gewinnt und zwei Feuerberge (30 Ml. von einander fern) auf einer Querlinie dasselbe durchbrechen, verschmälert sich die Kette gegen den Cowlitz- und Nachess-Pass (46° 40′ und 47°) und

---

1) Die „Voyageurs" waren im Gegensatz zu den „Coureurs des bois", Ruderer und Bootsführer im Dienste der französ. kanad. Pelzhändler; seit Einführung der Dampfboote in den kanadischen Strömen und Seen, — „a forgotten race, or remembered, like their associates the Indians, among the poetical images of past times." J. Dunn, History of the Oregon Territory S. 56 (London 1846).

hier, unter 46° 47', thürmt sich Mt. Rainier oder, wie er jetzt vorzugsweise mit dem indianischen Namen bezeichnet wird,

Mt. Tacoma („grosser Schnee") empor, 14440 F. h. (nach der Triangulation des Colon. Davidson von der Küstenvermessung), der höchste Berg der Union (abgesehen vom Mt. Whitney 14898 e. F. in Californien und dem Eliasberge in Alaska, 4875 m = 14844 F.) und einer der relativ höchsten Einzelberge der Erde. Vancouver, der erste Weisse, welcher ihn erblickte, 1792 (von Port Townsend aus, an der Vereinigung des Puget Sund's mit der Fuca-Strasse, 100 Ml. gegen SSO) nannte den Vulkan nach seinem Freunde, dem Contre-Admiral.

Mt. Tacoma erhebt sich ca. 8 Ml. W der Wasserscheide des Gebirges. Radial angeordnete Thäler (White River gegen NNO; Carbon-R. gegen N; North und South Fork des Puyallup gegen NW; Nisqually mit mehreren Ursprungsmulden gegen W und SW; Cowlitz-R. gegen S und SO) laufen von der Basis des hohen Kegels aus und bergen in ihren oberen Theilen mächtige Gletscher, welche in jeder Hinsicht denen der Alpen gleichen. Der erste Versuch seitens eines Weissen, dem Riesengipfel zu nahen, erfolgte 1833, gefälliger mündlicher Mittheilung des Hrn. Bailey Willis zufolge, durch Dr. Tolmie, Ober-Faktor der Hudson Bay Comp. zu Nisqually, nahe der Mündung des Flusses gleichen Namens in die südl. Bucht des Puget Sunds; T. folgte, so darf man vermuthen, dem Puyallup, dann dem Carbon R. und erreichte eine ca. 6000 F. h., 12 Ml. NNW vom hohen Kegel entfernte kastellähnliche Felskuppe, welche jetzt seinen Namen trägt. Die erste Ersteigung des Vulkans vollführte 1857 Lieuten. A. V. Kautz vom Fort Steilacoom am Sund. Nach unglaublichen Beschwerden erreichte Kautz mit 4 Begleitern am 6. Wandertage die Stirn des Nisqually-Gletschers und damit die Basis des Hochgebirges, 35 Ml. Luftlinie von Steilacoom. Am 7. Tage erstieg man einen hohen Gipfel, über welchem sich indess höhere aufthürmten, so dass wahrscheinlich nicht der kratertragende Hauptgipfel, sondern nur eine hohe Kuppe eines der vom Centralgipfel auslaufenden Radialrücken erreicht wurde. Auffallend bleibt, dass die Gletscher von den Wanderern, so scheint es, als solche nicht erkannt wurden. — Den Gipfel des Tacoma betraten zuerst am Abende des 17. Aug. 1870 van Trump und Hozard Stevens von Olympia. Die Nacht brach so schnell herein, dass man genöthigt war, auf dem Gipfel das Tageslicht zu erwarten. Die Dämpfe, welche einzelnen Spalten des Gipfelkraters entströmten, gewährten Schutz gegen die Kälte. Wenige Wochen später unternahm S. F. Emmons von der U. St. Geol. Survey nebst 3 Begleitern die Besteigung gleichfalls von Olympia aus, im Thal des Nisqually vordringend. Wochenlang hatte der Berg dem Blicke sich entzogen. Dann, unmittelbar bevor man in den gigantischen Wald eintrat, erschien das noch ferne hohe Ziel. Mit

dem Eintritt in den Wald verschwand der Schneegipfel wieder und blieb während eines viertägigen furchtbar beschwerlichen Waldmarsches verborgen. Nun erreichte man eine durch Waldbrand verursachte Lichtung und freudig begrüssten die Forscher wieder das Bergeshaupt, welches sich über dem Cañon-ähnlichen Thal des Nisqually-Rivers erhob. Man gewann hier eine Ansicht von dem Bau des centralen Gebirges. Während die obere Hälfte des vulkanischen Gebirges sich als ein einziger, in mehreren Spitzen gipfelnder Kegel erhebt, fügen sich in einer Höhe von etwa 7 bis 8000 F. kolossale, strahlenförmig geordnete Rücken dem Gebirgskörper an, zwischen denen in äusserst steilwandigen Schluchten die Gletscher herabsinken. Diese Regelmässigkeit des Baues ist nur im Osten gestört, indem die Nähe des Hauptkammes des Kaskadengebirges die Entwicklung eines grösseren Radialthales dort nicht gestattet. Emmons und seine Begleiter drangen zunächst bis zum Nisqually-Gletscher vor, dessen Stirn sich als ein über hundert Fuss hoher Eiswall erhebt. Der Fluss — 30 F. breit — stürzt aus einer grossen Eishöhle hervor. — Das Grundgebirge besteht hier aus hornblendeführendem weissem Granit, überströmt von lichtgrauen andesitischen Laven. Da weder ein Ersteigen des Gletschers, noch der jähen Felsgehänge des Cañons möglich, so wandte man sich zunächst wieder thalabwärts, überstieg den östlichen thalscheidenden Rücken und gelangte, nach zweitägigen Anstrengungen, durch verbrannte Wälder in das obere Cowlitz-Thal. Dort fand man ein kleines Indianerlager und bewog zwei Männer, Führerdienste durch den Wald zu leisten. Nach $1^1/_2$täg. Wanderung wurde dessen obere Grenze erreicht. Man erblickte wieder den gewaltigen Berg, dessen Scheitel als eine horizontale schwarze Linie, der Südrand des Gipfelkraters, erschien. Unterhalb dieses schwarzen Streifens besteht das obere Drittel des vulkanischen Kegels aus einem geschlossenen Schneemantel, tiefer hinab treten dunkle Felsrippen hervor, zwischen denen Eiskatarakte hängen. Diese gestalten sich am Fuss des Kegels, wo mächtige Radialrippen sich ihm anfügen, zu wahren Eisströmen, den Gletschern. Der hohe Kegel fällt gegen N in furchtbar jähen Wänden ab, so dass von dieser Seite eine Ersteigung unmöglich. Dass Abbruch und glaciale Erosion einen grossen Theil des Berges zerstört, wird durch eine ungeheure isolirte Klippe bezeugt, welche östlich aus den Firnflächen emporragt und durch ihre Schichtungslinien beweist, dass sie ein Fragment des ehemals grösseren Kegelmantels ist. Die hohen Ursprungsmulden der Thäler werden den Cirques der Pyrenäen verglichen. In einer dieser Felsmulden schildert Emmons ein 2000 F. hohes Profil lichtgrauer andesitischer Lavadecken, über welchen eine in vertikalen Wänden 200 F. h. abstürzende Eismasse ruht. Hundert schmale Wasseradern rinnen an der Basis des Gletschers herab und stürzen als Silberfäden über die Felswände.

Die Ersteigung geschah (17. Oct.) vom oberen Ende des Cowlitz-Gletschers, also von SO und erheischte vom letzten Lagerplatze aus noch 9 Stunden. Der Gipfel wird durch den Wall eines fast kreisrunden Kraters gebildet, dessen Höhlung 30 bis 40 F. hoch mit Eis und Schnee angefüllt ist, während die äusseren Gehänge bis 100 F. abwärts vom Scheitel infolge der Fumarolen schneefrei gefunden wurden. Westlich von diesem Krater liegt ein zweiter halbkreisförmiger Felswall, einem älteren grösseren Krater angehörig, als dessen Trümmer zwei andere Gipfel angegeben werden, welche etwa $^1/_4$ und $^1/_2$ Ml. fern gegen W und NW vom kleinen Scheitelkrater liegen, der sich in jenem grossen Wall aufgebaut hat. Gegen W sinkt der Boden des alten Kraters schnell hinab, indem er die Ursprungsmulde des Nisqually-Gletschers bildet. Auch auf der NO-Seite des hohen Gipfels an der Ursprungsmulde des White Rivers fand Emmons ältere Porphyrgesteine, welche beweisen, dass hier plutonische Massen hervordrangen, lange bevor der Vulkan sich bildete.

Die dritte Ersteigung des Tacoma geschah am 16. August 1883 durch die HH. G. B. Bayley von S. Francisco, V. B. van Trump und James Longmire von Yelm Prärie, von denen die beiden letzteren bereits an früheren Besteigungen theilgenommen. Man folgte wieder dem Nisqually-Thal. Sechs Tagemärsche waren nöthig, um von Yelm Prärie (18 Ml. OSO von Olympia) durch die Wälder bis an den Fuss des eigentlichen Kegels zu gelangen. Von dort folgte man dem SO Rande des grossen Nisqually-Gletschers. Zusammengedrängt um eine der grösseren Kraterfumarolen mussten die kühnen Männer die Nacht auf dem Gipfel zubringen. Ihrer Schilderung (Tacoma Daily Ledger, Oct. 2, 1883) zufolge zeigt der Gipfel eine annähernde Halbmondform, die konkave Seite gegen W. Es wurden drei Spitzen unterschieden, von denen zwei an den Hörnern der Mondform gegen N und SW stehen; der dritte östlichste und höchste Gipfel trägt zwei durch einen schmalen N—S streichenden Felsrücken geschiedene Krater. Der grössere, östliche misst 350 Yards (1 Y. = 0,9144 m) im Durchmesser. Beide Krater besitzen geschlossene Wälle, deren höchster Punkt durch den sie verbindenden Rücken gebildet wird. Zahlreiche Fumarolen entsteigen den Lavaspalten, deren grösste 1 F. breit ist. Sowohl die Krater wie die ganze Gipfelfläche sind mit einer 20—40 F. mächtigen Schnee- und Eismasse bedeckt. — Dass Tacoma auch von NO gesehen nicht die schöne Kegelform des Mt. St. Helens und Mt. Adams darbietet, geht aus den Worten des Capt. Mc. Clellan hervor, welcher den Riesengipfel vom Nachess Pass (4920 F. h. 16 Ml. fern) erblickte als „einen verlängerten Rücken mit zwei Gipfeln; der östliche etwas höher und mehr gerundet als der westliche. Ein Kreis zackiger Pyramiden, über die Schneelinie emporragend, umgibt den hohen Vulkan“.

Indem ich einige Beobachtungen am Fuss und an den Gehängen des Mt. Tacoma mittheile, ist es mir eine sehr willkommene Pflicht, meinem Danke gegen Herrn Bailey Willis, damals Geologist of the Northern Transcontinental Survey, jetzt bei der U. St. Geolog. Survey, Ausdruck zu geben, welcher in hingebendster Weise meine Bestrebungen unterstützte und inmitten des Urwalds im „Palace Camp“ wie am einsamen „Crater Lake“ unvergessliche Gastfreundschaft uns gewährte (2.—8. Oct. 1883).

Der Ausgangspunkt unseres Tacoma-Ausflugs war die Stadt New-Tacoma an der Commencementbay, der südöstlichen Bucht des Puget-Sund's (von Vancouver nach seinem Lieutenant Pet. Puget benannt, welcher im Mai 1792 diese Gewässer zuerst befuhr). Vom SO-Ende der Fuca-Strasse zweigt jener vielgetheilte Golf ab, welcher eine Fläche von 80 Ml. Länge (N—S), 40 Breite (etwa 150 d. Q. Ml.) zu einem wahren Archipel macht. Die tiefen Wasserstrassen, die geschützten Häfen sichern diesem nordwestlichen Theile der Union eine grosse Zukunft. Dort liegen die aufblühenden Städte Olympia, Steilacoom, Tacoma, Seattle, welche um den Preis ringen, das grosse Emporium des Nordwestens zu werden. Die bis 150 F. hohen steilabstürzenden Ufer des Sundes bestehen aus horizontalen Schichten von Sand und Geröllen (darunter sowohl krystallinische Schiefer der verschiedensten Art und plutonische Gesteine, als auch Basalte und Andesite. Nach Herrn Willis sind die Gerölle zuweilen geglättet und geritzt). Diese Schichten erfüllen den Raum zwischen dem Kaskaden-Gebirge und den Olympic Mts., einem Gliede der hier in Gruppen aufgelösten Küstenkette.

Von New-Tacoma führt eine Zweigbahn nach Wilkeson (32 Ml. gegen OSO), wo ebenso wie in Carbonado seit mehreren Jahren Kohlengruben betrieben werden. Die Bahn folgt zunächst dem Thal des Puyallup, welcher wie alle vom Tacoma-Gebirge kommenden Gewässer die charakteristische trübe Beschaffenheit der Gletscherbäche zeigt. Weiterhin spaltet sich die Thalrinne; von O kommt der Carbon R., dem die Bahn aufwärts folgt, von SO der Puyallup. Nahe ihrer Vereinigung treten diese Flüsse aus 2—300 F. tiefen Schluchten hervor, welche den Uebergang zu einer höhern Stufe der Thalebene bezeichnen. An den Gehängen der Schlucht erscheinen nur aufgerichtete Straten von Sandstein, denen die Kohlenflötze am Fusse des Tacoma eingeschaltet sind. Ein fester weisser Sandstein aus dieser Schichtengruppe liefert einen trefflichen Baustein für die Kirchen von New-Tacoma. Bald nachdem man die Mündungsebene des Puyallups und die brachischen Sümpfe verlassen, beginnt der Wald, dessen dichtstehende Riesenstämme, 200 bis 300 F. hoch, die Wahrnehmung des Bodenreliefs sehr erschweren. Wilkeson liegt in der von SO nach NW ziehenden Schlucht des Fletsbaches, eines Tributärs des Carbonflusses, nahe dem Punkte, wo von S ein

Nebenfluss mündet. Diese Rinnsale, etwa 300 bis 500 F. breit, mit Flussgeschieben[1]) erfüllt, sind sehr steil in die Sandsteinschichten eingeschnitten, denen die Kohlenflötze zwischengeschaltet sind.

Die Kohlenformation[2]), welche in ansehnlicher Verbreitung auf beiden Seiten des K.-Gebirges im Terr. Washington, sowie auch in den olympischen Bergen bekannt ist, wurde bisher für tertiär gehalten. Nach den Mittheilungen, welche ich Herrn Prof. Pumpelly verdanke, ist es indess wahrscheinlich, dass sie der obern Kreide angehört. Dr. Newberry, welcher mit der Bearbeitung der organischen Reste aus den kohlenführenden Schichten von Puget Sund beschäftigt ist, berichtete nämlich, bis jetzt (October 1884) keine unzweifelhaften Tertiärpflanzen in den vorliegenden Sammlungen gefunden zu haben. Nur einige wenige Pflanzenspezies sind den Schichten östlich und westlich des K.-Gebirges gemeinsam und diese wenige besitzen eine weite horizontale und wahrscheinlich auch vertikale Verbreitung. Herr White, welcher die Bearbeitung der gesammelten Mollusken-Reste übernommen, betont die grosse Aehnlichkeit derselben mit denen aus der obern Kreide von Utah. Die Mächtigkeit der kohlenführenden Schichten ist auf der O-Seite des K.-Gebirges eine sehr bedeutende, wenngleich nicht genau bekannte. Auf der W-Seite am Greenriver, einem nördlichen Tributär des White River's, wird sie auf 8—9000, bei Wilkeson sogar auf 13 000 F. geschätzt. Die Beschaffenheit der Washington-Kohle ist sehr verschieden, schwankend zwischen Braunkohle und Anthracit; einige Flötze geben ausgezeichnete Koks, andere sind indess nicht verkokbar. Nach gef. Mittheilung des Herrn B. Willis wird die Beschaffenheit der Kohle bedingt durch ihre Lagerung. „Wo sie als Braunkohle erscheint, liegen die Schichten meist horizontal oder beschreiben grosse Biegungen. Im Green-R.-Revier sind die Braunkohlenschichten zwar scharf gebogen und gefaltet, während zugleich das Fallen bis zum Lothrechten steigt, doch in den Flötzen selbst finden sich kaum Anzeichen einer innern Bewegung. Die bituminösen Flötze von Wilkeson sind in lange schmale Mulden gelegt, deren Flügel unter Winkeln von 50—90° einfallen. Grosse Verwerfungen, Zermalmungen längs der Sprünge, Kugeln von zerriebener Kohle beweisen die mechanische Gewalt, mit welcher die Flötze zusammengepresst wurden. Die Concentration der Kohle steht im Verhältniss zu dem Maasse der Faltung und den gesammten Bewegungserscheinungen,

1) Nach Herrn B. Willis steigen die Geröllterrassen bei Wilkeson bis 1600 F. über M. und erreichen eine Mächtigkeit von 300 F. Westlich vom Nachez-Pass findet man solche Geröllterrassen sogar in 2000 F. Höhe.

2) Auf das Vorkommen der Kohlen am Puget-Sund wurden die Engländer bereits vor mehr als einem halben Jahrhundert durch die Indianer aufmerksam gemacht; s. Dunn, History of the Oregon Territory, London 1846, S. 240.

welche sich in den Flötzen offenbaren". — „Das Tacoma-Kohlenbecken erstreckt sich vom Nisqually bis nach Wilkeson, etwa 27 Ml. bei einer Breite von $^1/_2$ bis 6 Ml. In einer Schichtenmasse von 13 500 F. treten 127 Flötze auf, von denen etwa 17 ausgebeutet werden könnten. Die Lager bei Wilkeson haben eine Dicke von 4 bis 8 F., während die Mächtigkeit anderer auf 12 oder 15 F. tseigt. Die Kohle ist verkokbar und hat folgende mittlere Zusammensetzung: Kohle 58,00 pC, Kohlenwasserstoff 28,50, Wasser 0,05, Asche 13 pC."

Bei Wilkeson bildet das kohlenführende Schichtensystem einen Sattel, dessen Axe sich gegen N senkt, sodass gegen S tiefere Schichten zu Tage treten. Die Zahl der bauwürdigen Flötze beträgt bei Wilkeson drei, deren Mächtigkeit 6 F., 8 bis 14 F. und $3^1/_2$—6 F. beträgt. Gegen S gehen noch einige tiefere Flötze zu Tage aus, namentlich ein 9 F. mächtiges. Der östliche Flügel des in der Flets-Schlucht aufgeschlossenen Sattels fällt steil gegen O, der westliche sanft gegen W. Die Flötze wurden durch Herrn B. Willis etwa 20 Ml. gegen S verfolgt, wo sie von den vulkanischen Massen des Tacoma bedeckt werden. „Vulkanische Gesteine treten theils als Ströme, theils als Gänge in Contakt mit den Flötzen auf; sie haben die Kohle durch Druck und Hitze umgeändert. Umwandlungen der Kohle durch vulkanische Gesteinsgänge kommen im Wilkeson-Revier häufig vor, sind indess auf wenige hundert Fuss von der Contaktfläche beschränkt. Vorkommnisse solcher Art können demnach nicht die Ursache der über weite Räume ausgedehnten Verschiedenheit der Washington-Kohle sein". Gegen N sind Flötze im tiefen Cañon des Green-River (etwa 18 Ml. von Wilkeson) aufgeschlossen, wo sie eine Mulde bilden. Die Kohlen von Wilkeson, Carbonado ($2^1/_2$ Ml. SW von Wilkeson) und Green-River haben das Ansehen einer guten Schwarzkohle (Aschengehalt 12—18 pC.); in ihrer westlichen Fortsetzung nehmen die Flötze eine flache Lagerung und die Beschaffenheit von Braunkohlen an. Die Aufschlussarbeiten von Wilkeson haben das Vorhandensein älterer jetzt mit Geröllen erfüllter Rinnsale (Cañons) nachgewiesen. Ein gegen S getriebener Stollen stiess plötzlich auf Sand und Kies, die Ausfüllungsmasse eines diluvialen Flussthals, welches südwestlich des jetzigen Flets-Creek hinzog.

Von Wilkeson ist durch den Wald ein Saumpfad (etwa 20 Ml. lang) gebrochen, von welchem aus die Schurfarbeiten auf Kohlen unter Leitung des Herrn B. Willis im Kampfe mit unglaublichen Bodenschwierigkeiten erfolgreich betrieben wurden. Aus der Flets-Schlucht steigt der „Trail" an mehrere hundert F. hohen Massen von Sand, Lehm und Geröllen empor und erreicht einen plateauähnlichen Gebirgsrücken. Der Charakteristik des Tacoma-Waldes würde ein bezeichnender Zug fehlen, wenn nicht der verkohlten und verbrann-

ten Waldpartien Erwähnung geschähe. An den verkohlten Stämmen ist oft die schwerer verbrennliche Rinde noch erhalten, das ganze Innere ausgebrannt. So ragen bis 100 F. hohe, 8 bis 10 F. dicke schwarze Röhren empor, an vielen Stellen durchbrochen, durchfressen, verkohlte Baumleichen, ein ganz seltsamer Anblick, wie er sich uns längs der Zweigbahn nach Carbonado bot. Der Wilkeson-Trail läuft über die sanft gewölbte, doch von steilen Schluchten zerschnittene Hochfläche, nahe dem nordöstlichen Rande des Carbon R.-Thals hin. Der ungeheure Wald hemmt indess jede Fernsicht und erschwert die Auffassung der Bodengestaltung. Der Pfad senkt sich nun in das 800 bis 1000 F. eingeschnittene Carbon-R.-Thal hinab, steigt wieder steil empor, überschreitet dann die engen Schluchten Evan und Boisy Creek. Anstehende Gesteine boten sich auch an den steilen Gehängen nicht dar. Die Wahrnehmung ist beschränkt auf die Thalgerölle und auf die vom Wurzelwerk der gestürzten Bäume umfassten Steinblöcke. Während diese letzteren bis zum Palace-Camp, 18 Ml. S von Wilkeson vorzugsweise aus kleinkörnigen Dioriten und dioritähnlichen Graniten bestehen, gesellen sich zu diesen in den Flussgeröllen zahlreiche Varietäten andesitischer Gesteine. Unter den Geschieben des Flets-Creeks bei Wilkeson herrschen noch kleinkörnige Diorite[1]) in körnigen und schiefrigen Abänderungen (auch Diabas[2]) und eigenthümliche Grünsteinkonglomerate finden sich), während die in unmittelbarer Nähe des

---

1) Diese Gesteine bestehen vorwaltend aus Hornblende und Plagioklas, neben denen indess, wie eine genauere Betrachtung, bezw. das Mikroskop lehrt, auch Orthoklas, Biotit, Magnetit, Apatit, Chlorit, Epidot, sowie einzelne Quarzkörner vorhanden sind. Frische und wohlumgrenzte Hornblendekrystalle sind, wie man u. d. M. erkennt, kaum vorhanden, indem durch Chloritbildung, welche an der Peripherie beginnt, die Krystallumrisse sich ganz unregelmässig gestalten. Der noch frische bräunlichgrüne Kern geht ganz allmählich in die grüne verwaschene sinuose Chlorithülle über. Die Annahme des in Dioriten vielfach nachgewiesenen Orthoklases gründet sich hier auf das Vorhandensein von Feldspathkörnern ohne jede Spur von Zwillingslamellen. — Die Polysynthesie der Plagioklase ist zuweilen sehr ausgezeichnet: zwei nach dem gewöhnlichen Gesetz (Zw.-Ebene das Brachypinakoid) verbundene Individuen bestehen aus zahllosen nahe rechtwinklig (nach dem Gesetze der Makrodiadiagonalen) gestellten Lamellen. Der Magnetit zeigt theils die gewöhnliche Ausbildung, theils bildet er äusserst feine lineare Partien, welche in grosser Zahl der Hornblende, deren Vertikalaxe parallel, eingewachsen sind. Neben feinen mit Bestimmtheit für Apatit zu haltenden Prismen finden sich etwas dickere prismatische Gebilde, deren Scheitel gerundet sind. Solche walzenförmige Körperchen, deren zuweilen mehrere der Länge nach gereiht, sind vielleicht gleichfalls Apatit.

2) Diese Diabase, welche dem blossen Auge fast dicht erscheinen, bestehen aus einem feinkörnigen Gemenge von Plagioklas, Augit und Magnetit. Eine im Puyallup-Thal gesammelte Probe

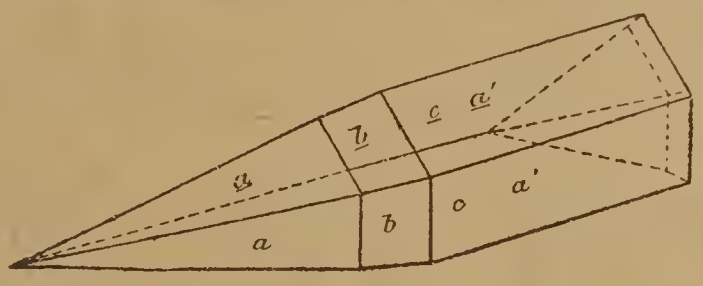
hohen Tacoma-Gipfels ihren Ursprung nehmenden Flüsse Carbon und Puyallup vorzugsweise andesitische Gerölle führen. Letztere bestehen theils aus Hornblende-, theils aus Augit-Andesiten in sehr mannichfachen Abänderungen[1]). Vorherrschend sind kompakte Varietäten, doch auch an porösen und schlackigen Gesteinen fehlt es nicht. Von eigenthümlichem Ansehen sind grauschwarze Andesite mit ziegelrothen streifigen Partien. Man gewinnt die Ueberzeugung, dass die unteren und mittleren Gehänge des Tacoma aus älteren Gesteinen, den eigentlichen Sierra-Nevada-Gesteinen (dioritähnlichen Graniten, Tonaliten) bestehen, die Gipfelmasse aus Andesit[2]).

---

zeigt, neben sehr vorherrschendem, frischem Plagioklas, die Augite vollständig in eine chloritische Substanz umgewandelt. Nur einzelne der so veränderten Krystalle lassen noch die Augitform deutlich erkennen. Für ein chloritähnliches Mineral sind auch wohl nierenförmige bis sphärische kleine grünlichbraune Conkretionen mit höckriger, warziger Oberfläche zu halten, welche einen dunkleren Kern und eine lichtere peripherische Zone besitzen.

1) S. die Anmerkung 3 am Schluss.

2) Es dürfte der Erwähnung nicht unwerth sein, dass ich auf einer Exkursion vom Palace Camp im Puyallupbette aufwärts (ein rauher Weg über das wilde Blockmeer) ein faustgrosses Gerölle von Hornblende-Andesit mit einem grobkörnigen, aus graulichweissem Plagioklas und schwarzer Hornblende bestehenden Einschluss fand. Die allgemeine Aehnlichkeit mit verwandten Einschlüssen in den Trachyten des Siebengebirges wird noch dadurch erhöht, dass auf der zum Theil entblössten Contaktfläche zwischen der Umhüllung und dem Einfluss Täfelchen von Tridymit (soviel mir bekannt als makroskopisches Vorkommen in der Union noch nicht beobachtet) sich finden. Auch im Innern der grobkörnigen Masse sind in einer kleinen Druse



Zwillinge und Drillinge (bezw. Doppelzwillinge) von Tridymit aufgewachsen. Während bei den Krystallen von Krakatau (s. Verh. naturh. Ver. 1884) die Flächen des zweiten hexagonalen Prismas ganz zurücktreten oder fehlen, sind sie an den Krystallen von Tacoma von ansehnlicher Ausdehnung. Im Uebrigen ist die Uebereinstimmung der Zwillingsbildung bis in alle Einzelheiten eine vollkommene. Ausser Basis, 1. und 2. Prisma kommt das Dihexaeder p vor (in der Figur nicht gezeichnet). Wenngleich nicht so vollkommen glänzend wie die Tridymite von Pachuca und von Krakatau, konnten doch einige Winkel des neuen Vorkommens A am Fernrohr-Goniometer gemessen werden. B berechnete Werthe, Pachuca; C berechnete Werthe, Krakatau; * Fundamentalwinkel:

Vom Palace Camp (1950 F. üb. M.), einem stattlichen Blockhaus in einer 200 F. Durchmesser haltenden Waldlichtung, nahe dem r. Ufer des Puyallup, wurde 1883 ein schmaler Pfad nach dem „Crater Lake“ und den Gletschern gebahnt, um einigen Theilnehmern an der grossen Villard'schen „Northern Pacific-Excursion“ die Annäherung an den Centralgipfel zu ermöglichen. Die Pfadspur verlässt 2 Ml. nördlich vom P. Camp den Wilkeson Trail und führt gegen O nahe der Südkante des Plateaus zwischen Carbon- und Puyallup-R., welches sich endlich zu einem fast mauerähnlichen Rücken verschmälert. Der thalscheidende Rücken behält mehrere Ml. weit eine Höhe von 3000—3200 F. Der Pfad führt nahe dem Steilabsturz des Puyallupthals hin; doch die Riesenbäume und das dichte Unterholz verwehren jeden Umblick. Weiterhin gelangt man, sich vom Puyallup entfernend, in die ca. 4000 F. hohe Mulde des Meadow Creeks und betritt eine 12 bis 15 Acres (1 A. = 40,467 Ar) grosse Lichtung, von einer sumpfigen Bergwiese eingenommen. Ein gegen N. die Thalweitung begrenzender Felsrücken gestattete, zum ersten Male seit Wilkeson verlassen, die Wahrnehmung anstehenden Gesteins, ein grünlichgrauer Diabas, in welchem das blosse Auge fast keine ausgeschiedenen Gemengtheile erkennt. Eine besondere Hervorhebung verdient eine variolitische Abänderung, welche ich auf jenem thalscheidenden Rücken schlug. Die dichtgedrängten, erbsengrossen Kugeln treten auf den Ablösungsflächen des Gesteins als Warzen hervor. Entsprechend ihrem äusserst feinkörnigen Gefüge zeigen die Variolen einen ebeneren Bruch als die Zwischenmasse. In letzterer erkennt man u. d. M. Augit, Plagioklas und Magnetit (zuweilen zu Kränzen bezw. Sphären gruppirt). Die Variolen, welche aus denselben Gemengtheilen bestehen, zeigen ein undeutlich zonales Gefüge. — Der ersten Waldlichtung folgen zwei kleinere. Der Felsrücken zur L. (N) gestaltet sich zu kastellähn-

---

	A	B	C
a : $\underline{a}$	= 144°50′	144°42′	144°49′
a : p	= 152 22 30	152 21 (*)	152 16½
c : p	= 117 38	117 39	117 43½
$\underline{c}$: $\underline{a}$	= 90 9	90 0	90 0
a : c	= 89 52	90 0	90 0
c : $\underline{c}$	= 35 10	35 18	35 11
a′ : $\underline{a}$′	= 162 26 36	162 34	162 37 (*)
b : $\underline{b}$	= 150 4 149 40	149 33	149 39

Die Flächen des zweiten Prismas sind zuweilen sehr stumpf geknickt oder durch ein zwölfseitiges Prisma (dessen Flächen über jenen eine sehr stumpfe Kante bilden) ersetzt. Auch hier gilt genau das früher inbezug auf das unregelmässige Auftreten dieser Flächen Gesagte (s. Poggendorff's Ann. Bd. CXXXV. S. 440).

lichen Massen mit mauerförmigen Abstürzen. Der Pfad nähert sich gegen NO, die Thalmulde umgehend, einer Felsenschlucht, durch welche der Abfluss des Tolmie-Sees in einem ca. 30 F. hohen Fall herabstürzt (Caverne-Fall). Die Erosion hat hier die den Wassersturz umgebenden Felsen zu einer Grotte ausgestaltet. Ueber einen mit lichtem Wald bestandenen Rücken (5100 F. hoch, den Cav.-Fall etwa 700 F. überragend) wird man des (ca. 300 F. unter jenem Rücken liegenden) Willis-Sees[1]) ansichtig. Nachdem man tagelang im Dunkel der Riesenwälder verweilt, gewährt die herrliche Wasserfläche (von ovaler Form 3000 F. N—S, 2400 F. O—W) einen bezaubernden Anblick. Der See fliesst ab gegen S durch eine Erosionsrinne über eine Felsterrasse zum Puyallup. Diese Terrasse, welche den Seespiegel nur sehr wenig überragt, doch etwa 1500 F. gegen S abstürzt, ist einer der bezeichnendsten Züge der Umgebung. Der See ist an seinem S.-Ende seicht, während das dunkle Wasser im nördlichen und namentlich nordöstlichen Theile grössere Tiefe verräth. Das SO-Ufer, wo das Zelt aufgeschlagen wurde, liegt vom Centralgipfel Tacoma etwa $7^1/_2$ e. Ml. (Luftlinie) fern, ca. 9500 F. unter demselben. Der gewaltige Gipfel (von unserem Zeltplatz aus unsichtbar) fällt jäh und unersteigbar gegen N. ab. In einer Höhe von 9 bis 10000 F. zweigen sich von dem Riesenkegel gegen N, W und S radiale Felsrücken ab, welche mit zerbrochenen thurmähnlichen Formen beginnend, in einigem Abstande sich zu breiten Mauern, dann zu Plateaux gestalten. Zwischen diesen „Spurs" (Berggräthe), welche meist mit lothrechten Wänden gegen die Thäler abstürzen, lagern die Gletscher, deren Länge bis 6 e. Ml. beträgt: gegen NO der White River-Gl., gegen N der Carbon R.-Gl. (welcher nahe seinem untern Ende gegen die Felsen des 5500 F. hohen Crescent Mtn. stossend, rechtwinklig gegen W umbiegt), gegen NNW bezw. NW Willis-Gl. und Edmonds-Gl. Diesen beiden entströmen die Ursprungsbäche des North Forks, des nördlichen Quellarms des Puyallups. Ob der Südarm des P. auch seinen Gletscher besitzt, der sich gegen W herabsenken würde, scheint noch nicht ganz gewiss, doch, den Aussagen einiger von Willis ausgesandter Männer zufolge, wahrscheinlich. Gegen SW folgt der Nisqually-Gl., endlich gegen S der Cowlitz-Gl. Jene Kämme (Spurs) bestehen aus kolossalen gegen die Peripherie des Hochgebirges sich senkenden Decken von Andesit. Der deckenförmigen Lagerung entspricht die Felsabsonderung in vertikalen oder steilgeneigten Säulen (freilich

---

1) Hr. B. Willis, der Entdecker dieses schönen Gebirgssees, nannte ihn Crater Lake, ohne damit das Becken als einen Krater bezeichnen zu wollen. Als Cr. und Cr.-Lake werden in America mehr generell Felscirken (so am Pikes Peak, diese Sitzungsber. 7. Jan. 1884, S. 7) und Gebirgsseen bezeichnet.

nicht so vollkommen wie die des Dolerits am Columbia), welche einen herrschenden Zug der Hochgebirgslandschaft Tacoma bildet. Mit dem Pfeilerbau kombinirt sich meist eine mehr weniger wagerechte Tafelabsonderung; bald überwiegt die eine, bald die andere Form der Zerklüftung. Herrscht im untern Theil einer deckenförmigen Masse die Pfeiler-, im oberen die Tafel-Absonderung, so stürzen die Pfeiler und die plattenförmig gegliederte Partie tritt hervor. Die nähere Umgebung des Sees wird durch den gegen NNW vom hohen Gipfel auslaufenden Gebirgsast gebildet, der, sich wiederum theilend, mit einem kürzeren Zweige in der Willis-Spitze 1500 F. hoch äusserst steil gegen den See abstürzt, während der Hauptzweig, mehr nördlich streichend, mit prachtvollen Ruinenformen gekrönt, in den „Red Rocks“ eine der schönsten Felsgestaltungen am N-Ufer bildet, dann höher noch im Tolmie Peak aufragend, endlich zur Waldregion herabsinkt. Der letztgenannte Berg ist ein von jähen Wänden umschlossenes Plateaustück. Auf einer in etwa halber Höhe gegen S vortretenden Stufe liegt in wilder Felsumgebung der Tolmie-See. Die Oberfläche der Felsen vom Willis-See bis hinauf zur W-Spitze verräth durch buckelförmige Gestalten, durch Glättung und Streifung[1]), viele hundert Fuss über dem heutigen Stand der Gletscher in gleicher Ferne vom Centralgipfel, dass ehmals die Eisbedeckung eine ungleich grössere Ausdehnung hatte als jetzt. Dass die oben geschilderten steilwandigen Radialthäler nicht etwa durch Einsturz der Decken sondern durch Gletschererosion gebildet, möchte kaum einem Zweifel unterliegen.

Am Morgen des 6. Oct. stiegen wir vom See zur Willis-Spitze empor; der überwältigende Anblick des gewaltigen Berges wurde uns (nachdem wochenlang Rauch der Waldbrände, dann Nebel und Regenwolken ihn verhüllt) zum ersten Mal, als wir, der Willis-Spitze schon nahe, eine hohe scharfe Bergecke umkletterten. Der kolossale Kegel, mit Ausnahme einiger dunkler Felsbänder und Klippen, mit Firn und Eis gepanzert, erhob sich $6^1/_2$ e. Ml. fern, ca. 8000 F. über uns. Der scheinbar kulminirende spitze Gipfel (Liberty Cap), der nördlichste der drei oben genannten, ist nicht der höchste,

---

1) Dies durch Gletscher bedingte Relief der Felsen sah ich allgemein verbreitet in der Umgebung von Victoria (Vancouver), bis zum Meeresspiegel herab; herrschende Richtung der Streifen N—S. — Auch Newberry beschreibt aus den Umgebungen der Three Sisters und des Mt. Jefferson Spuren einer ehmals ausgedehnten Gletscherbedeckung. Die Glättung und Streifung der Felsoberfläche reichen dort mindestens 2500 F. hinab unter die heutige Schneegrenze. „Es kann kaum bezweifelt werden, dass nicht nur die Thäler von Eisströmen erfüllt waren, sondern dass auch eine zusammenhängende Eisdecke den breiten Bergrücken und das westliche Gehänge bedeckte.“ (Expl. and Surv. Vol. VI. Geol. p. 41.)

welch letzterer verdeckt bleibt. Ein überaus steiler Gletscher von sehr bedeutender Mächtigkeit, wie man an der abbrechenden Stirn erkennt, hängt von der hohen Spitze gegen N herab. Wir erblicken die hohen Firnmulden, in denen Carbon R.- und Willis-Gletscher ihren Ursprung nehmen. Letzterer, uns entgegenstrebend, erinnert durch eine Steilstufe, einen Katarakt, und die tausendfach zersplitterten Eismassen in etwa an den Rhonegletscher. Weiter westlich über den trennenden „Spur“ hinweg erschien die hohe Wölbung des Edmonds-Gl. Ueber steile Geröllmassen hin näherten wir uns dem mauerförmigen Absturz des hohen Grathes, welcher als ein Trumm einer mächtigen Decke sich durch — wenngleich unvollkommene — vertikale Säulengliederung, diese wieder durch Tafelabsonderung charakterisirt. Auf dem sehr steilen, durch Eis und Reif glatten Abhange gewährten die Pfade der Erdeichhörnchen („Ground Squirrel“ oder „Chipmunk“; eine Sciurus- oder Tamias-Art) eine Erleichterung. Der ganze Abhang ist mit den Löchern dieser Nager bedeckt, welche durch horizontale Wege verbunden sind. Endlich erreichten wir eine Bresche des mauerförmigen Rückens, wo die zertrümmerten Felsen ein Emporklettern zu dem schmalen Kamm gestatteten. Gegen NW uns zurückwendend, erstiegen wir die ca. 1500 F. über den See aufragende Willis-Spitze, wo eine erhabene und lehrreiche Aussicht die Ersteigung lohnte.

Den bezeichnendsten Zug der Tacoma-Gruppe bilden die Radialrücken; sie beweisen, dass diese mittlere Partie des Berges, über welcher sich der gigantische Kegel aufthürmt, einem zerbrochenen und zertrümmerten ungeheuren Gewölbe zu vergleichen ist. Die pfeilerähnliche Absonderung der Andesitdecken bedingt die Felsthürme und kastellähnlichen Formen, welche die hohen Rücken nahe ihrem Ursprung krönen. Trotz ihrer ragenden, oft lothrechten Gestalten erkennt man leicht, dass es Trümmer horizontaler oder wenig geneigter Gebirgskörper sind. Der Radialast, welcher mit der Willis-Spitze endet, breitet sich gegen SO zunächst zu einem Schneefeld aus, verschmälert sich und trägt — sich dem Centralgipfel nähernd — zwei kolossale (ca. 200 F. hohe) thurmähnliche Lavamassen, nach den rothen Schlacken „die rothen Wächter des Tacoma“ genannt. Nach einer Zeichnung und Mittheilung des Hrn. Willis, welcher über die Firnflächen bis jenseits dieser Thurmfelsen vordrang, besteht die mittlere und untere Partie aus Straten rother Schlacken, der Gipfel aus schwarzer Lava (Andesit). An verschiedenen Punkten des hohen Scheitels schienen sehr kleine Dampfpartien sich zu entwickeln, welche sich in der reinen Atmosphäre sogleich auflösten. Ob diese Erscheinung vulkanische Fumarolen, oder eine Wolkenbildung war, wage ich nicht zu entscheiden. Die bei Besteigung der Willis-Spitze gesammelten Gesteine sind keineswegs gleichartig, indem Dolerit, das Hauptgestein des Kaskaden-

gebirges, und Andesit, in welchem die jüngere vulkanische Thätigkeit hier vorzugsweise sich offenbart, unmittelbar neben bezw. über einander vorkommen, wahrscheinlich auch durch Uebergänge verbunden sind. Auch Mandelsteine kommen auf der S.-Seite, nur wenige hundert Fuss unter dem Gipfel vor, welche man, wenn sie nicht in so naher Beziehung zu vulkanischen Gesteinen ständen, für Melaphyr halten würde; — wobei freilich die Möglichkeit zugegeben werden muss, dass ältere Gesteine bis zu dieser Höhe emporsteigen. Die Mandelsteine von Willis-Point haben entweder eine schwärzliche Grundmasse, darin sehr zahlreiche (bis 2 mm gr.) Plagioklase und Augite; die unregelmässig gestalteten Hohlräume mit Chalcedon und — im Innern — mit Quarz erfüllt; — oder eine wohl infolge der Zersetzung grünlichgraue Grundmasse, darin Plagioklase und chloritisirte Augite; die Hohlräume sind mit Grünerde bekleidet und mit Epidot erfüllt[1]). Gesteine dieser Art ohne Mandelsteinstruktur von schwärzlichgrüner oder lichtgraugrüner Grundmasse sind sehr verbreitet. Das den Scheitel des Felsgrathes und die Willis-Spitze bildende Gestein ist ein schwärzlicher Augit-Andesit; ausgeschieden zahlreiche bis 3 mm grosse Plagioklase und Augite. Olivinhaltige, also doleritische Gesteine fehlen nicht, lichtgrau; ausgeschieden: Plagioklas, Augit, Olivin. U. d. M. zeigen diese Gesteine zum Theil sehr ausgezeichnet die Erscheinung der zerbrochenen Krystalle, namentlich der Plagioklase; man nimmt auf das Deutlichste wahr, dass die ersten Erstarrungsprodukte zerbrochen, verschoben, ja, so scheint es, wiederaufgelöst wurden. Auch bemerkt man, dass neben Augit Hornblende nicht fehlt. — Während unsere Aussicht von der Willisspitze durch den den Carbon R.-Gletscher gegen O begrenzenden Gebirgsast gehemmt, war der Horizont gegen N, W und S fast unbeschränkt; breite waldbedeckte Rücken. Ein Wald, dessen mittlere Wipfelhöhe 250 F., breitet sich als eine ausgleichende Decke über Thäler und Höhen. Drei Gebirgsmassen ragen über den weitgestreckten Wogen der Waldgebirge empor, der schöne Kegel des Mt. S. Helens, 31 e. Ml. gegen S, Mt. Baker (10 700 F. h.) 135 Ml. gegen N (gleichfalls ein regelmässiger weisser Kegel), endlich die Olympischen Berge 90 bis 120 Ml. gegen NW fern, welche die Halbinsel zwischen Puget Sund, der Fuca-Strasse und dem Ocean erfüllen und einen der unbekanntesten Theile der Union bilden.

Mt. Baker (48° 46′ n. Br.), durch Lieuten. Jos. Baker, 30. April 1792 vom Discovery-Hafen (72 Ml. gegen SO entfernt) zuerst

---

1) Drusen von Epidot und Quarz, welche Hr. Willis noch mehrere tausend F. höher in unmittelbarer Nähe der Basis des grossen Kegels sammelte, beweisen, dass ältere Eruptivgesteine bis zu sehr bedeutender Höhe hinaufreichen.

erblickt, ist ein thätiger Vulkan. Nach George Gibbs soll der Berg 1843 eine Eruption gehabt haben, der ein leichtes Erdbeben voranging. Derselbe berichtet, dass auch im Winter 1853—54 dem Krater Rauchwolken entstiegen seien.

Die Olympischen Berge (der höchste Gipfel, Mt. Olympus, nach Wilkes 8138 F. h.) boten von unserem Standpunkte aus einen langgestreckten Kamm dar; über grossen Wäldern wölben sich ausgedehnte Schneeflächen empor, gekrönt mit scharfprofilirten Felsgipfeln. Von Seattle (40 Ml. gegen O) stellt die langgestreckte Gebirgsfirste sich nach Hrn. Willis als eine wahre Sierra dar. Derselbe Forscher theilte mir mit, dass Granit, Chloritschiefer und Serpentin vorzugsweise das Gebirge zusammensetzen. Vulkanische Ausbrüche fehlen nicht. Ob Mt. Olympus 40 Ml. S gegen W von Victoria, und gleichweit WSW von Port Townsend, selbst ein Vulkan ist, scheint noch nicht sicher, obgleich v. Humboldt ihn zu denselben zählt. Kreide- und Tertiärschichten bilden die peripherischen Theile des grossen Gebirges. Auch an andern Punkten des Küstengebirges treten vulkanische Gesteine auf. Bereits v. Humboldt (Kosmos IV. S. 441) führt den „Mt. Swalalahos oder Saddle Hill in SSO von Astoria mit einem eingestürzten ausgebrannten Krater“ an. Nach einer Skizze, welche ich der Güte des Hrn. Willis verdanke, besitzt dieser Berg eine sehr schöne Sattelform, so charakteristisch für Vulkane mit einem Hufeisen-Krater.

Ein zweiter Ausflug führte uns vom See zum Willis-Gletscher. Vom „Rinnstein“ des See's wanderten wir zunächst 1 Ml. gegen S, 200 F. hinab, dann ca. 1000 F. über dem rauschenden North Fork of Puyallup hin etwa 2 Ml. gegen OSO. Von einem altanartig vorragenden Fels bot sich eine Fernsicht gegen NW auf die breiten Bergrücken, das steilwandige Thal und die ungeheuere Walddecke, welche über Berg und Thal sich ausbreitet; gegen SO auf den Willis - Gletscher, welcher ca. 2000 F. breit, von zahllosen Querspalten zerrissen, über eine Steilstufe herabstürzt. Die Eismasse stösst nahe ihrem Ende gegen einen etwa 200 F. hohen burgähnlichen Fels, theilt sich demzufolge in zwei Zungen, welche ausserordentlich steil zur Thalsohle sich senken und in pfeilerförmige, blauschimmernde Massen zersplittert sind. Die westliche Zunge schien nochmals einen Ausläufer zu treiben durch eine enge Felsspalte hin, unterhalb deren sich ein Eiskegel zum Thalboden senkte. Diese Masse erwies sich als lediglich aus Eistrümmern bestehend, welche vom zerbrochenen Gletscher niederstürzen. Sehr gut sind am Willis-Gletscher Seitenmoränen entwickelt, während eine wallähnliche Stirnmoräne wegen der allzu jähen Bodenneigung am jetzigen Gletscherende nicht bestehen kann. Der Moränenschutt bildet hier vielmehr eine steile Halde, über welcher das Eis gleich einem Lappen herabhängt. Wir stiegen angesichts der grossartigen Gletscherwelt

eine Felsenschlucht empor, welche sich gegen NO, der Gletscherstirn gegenüber, hinaufzieht. Ein „Staubbach", der „Sprayfall" ca. 200 F. hoch hängt hier von der Felswand herab. Das hier herrschende Gestein ist im frischen Bruch grünlichgrau, mit kleinen Ausscheidungen von Plagioklas. Tafelförmige Absonderung ist vorwaltend, zuweilen so vollkommen, dass man einen Schiefer zu sehen glaubt. Doch kombinirt sich mit dieser Plattung eine unvollkommene Prismenablösung; auch eine Hinneigung zu sphäroidisch-schaliger Absonderung wurde mehrfach wahrgenommen. — Am Morgen des 6. October 1883 zeigte das Thermometer am Seeufer —5° C.

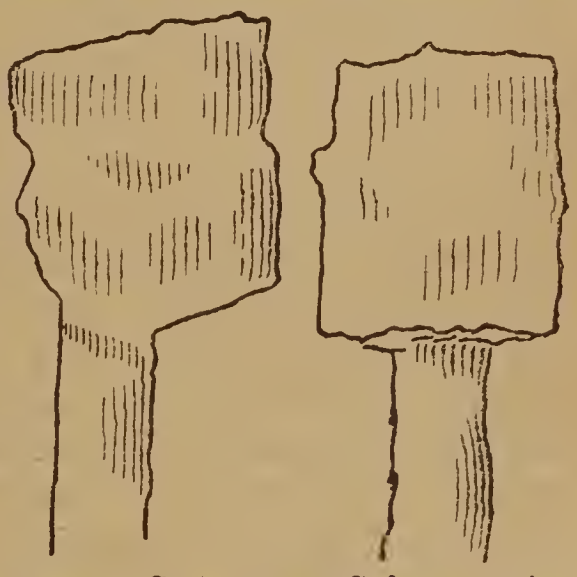
Die Säulenabsonderung des Andesit's, welcher wiederholt Erwähnung geschah, tritt trefflich hervor in einer Photographie des Edmonds- oder Südgletschers (des Puyallup's). Hohe vertikale Felswände begrenzen gegen SW das eiserfüllte Thal; sie bestehen aus fast lothrechten, mehrere hundert Fuss hohen Säulen.

Ueber die Geologie der gegen N und O vom Tacoma-Gebirge sich ausdehnenden Landstriche gibt eine werthvolle handschriftliche Mittheilung des Herrn Willis Kunde.

„Am östlichen Gehänge der „Cascades" findet sich nur in geringer Ausdehnung die Kohlenformation des Puget Sunds und zwar im Quellgebiet des Yakima und am Wenatchie (mündet unter 47°30' in den Columbia). Die Flötze gehen zu Tage am Kitchelos-See (44 Ml. NNO vom Tacomaberg), am Klealim-See (Klakin? 70 Ml. NNO vom T.) und am Schwak Creek (mündet 18 Ml. oberhalb Ellensburg in den Yakima); sie sind von beschränkter Ausdehnung und die kohlenführenden Schiefer schwerlich mehr als 1000 F. mächtig. Sie ruhen konkordant (?) auf einem 7 bis 8000 F. mächtigen Schichtensystem von grobkörnigem Sandstein mit einzelnen Conglomeratlagern, namentlich im Liegenden eine Conglomeratbank von 3 bis 400 F. Mächtigkeit. Am besten entwickelt sind diese Gesteine im Peshastan-Gebirge, einem die Thäler des Wenatchie und Yakima trennenden Ausläufer der Kaskaden. Dieselben Sandsteine und Conglomerate finden sich auch in 5500 F. Höhe im Hauptzuge der Kaskaden 25 Ml. W von Ellensburg im Munastash Creek. Ein Vergleich der Bildungen auf der Ost- und West-Seite des grossen Gebirges macht es wahrscheinlich, dass die mächtige Sandsteinbildung einer Abtheilung der im W durch ihre ganze Mächtigkeit flötzführenden Formation entspricht." —

Hier erlaube ich mir einige Wahrnehmungen am W-Gehänge des Kaskaden-Gebirges anzureihen; zunächst einen der merkwürdigsten Basaltfelsen zur Anschauung bringend. Wir erblickten denselben auf einem Aufluge 3—4 Ml. SW von Oregon City, wo der Willamette über Doleritbänke stürzend die berühmten, etwa 30 F. hohen Katarakten bildet. Die Stadt hat eine ausgezeichnete Lage, theils in der gegen S zu einem Cañon sich verengenden Thalebene,

theils auf dem in lothrechten Wänden abstürzenden Dolerit-Plateau, welches hier den Saum des Kaskaden-Gebirges bildet. Holztreppen, den Felswänden angefügt, führen zur ca. 200 Fuss hohen Kante des Plateaus empor und bieten Gelegenheit den Aufbau desselben aus mehreren Decken zu beobachten. Konglomerate wechseln mit kompakten, theils säulenförmig gegliederten, theils unregelmässig abgesonderten Doleritmassen. Von Oregon City gegen S wandernd, erblickt man zur R. (W) ein herrliches Strombild, ein breites dunkles doleritisches Felsenbett, über welches der Fluss in mehrere Arme getheilt, schäumend hinstürzt; zur L. (O) waldgeschmückte, steil zum Thal abfallende Höhen. Auf einer unteren, in sehr plumpe Säulen abgesonderten Doleritmasse ruht eine schöne Kolonnade, auf dieser wieder eine unvollkommen gegliederte Masse. Hier wurde eine Dolerit-Varietät mit Plagioklasen, bis 1 cm gross, beobachtet[1]). Von O tritt die Plateaukante fast unmittelbar an den Fluss heran, während gegen W die 250 Fuss hohe Felsmasse des Rock Island sich erhebt. Das Strombett besteht hier aus einem chaotischen Gewirre von schwarzen Doleritmassen, zwischen denen das Wasser nur schmale Rinnsale und Tümpel bildet. Nahe diesem Punkte ragt am östlichen Gehänge, etwa 150 F. über dem Fluss jener seltsame Fels, etwa 35 F. hoch empor. Auf einem schmalen Stiel ruht eine klotzige Doleritmasse, welche einerseits eine symmetrische Krönung, andererseits eine einseitig weitüberhängende Hammerform darbietet. Sowohl die untere, wie die obere Hälfte der abenteuerlichen Gestalt zeigt vertikale Säulenabsonderung. Etwas weiter gegen S ist am Gehänge eine sehr schöne Kolonnade entblösst. 5 Ml. weiter gegen SW wird Canby erreicht, wo die Bahn zu einer höhern Stufe des Willamettethals emporsteigt. Ueber Salem (191 F. üb. M.; Hauptstadt Oregons) gelangt man nach dem in schöner fruchtbarer Ebene liegenden Albany (241 F. h.), wo der Stein- und Bildhauer, Herr Wood, mir ein



1) Dieser Dolerit erweist sich u. d. M. als ein körniges Gemenge von Plagioklas, Augit, Olivin, Magnetit. Die grossen Plagioklase, welche wahrscheinlich einer andern Spezies angehören als die Mikrolithe, zeichnen sich aus durch die Unvollkommenheit der Spaltbarkeit, infolge deren man auf den ersten Blick geneigt sein könnte, sie für Nephelin zu halten. Der Magnetit bildet zum Theil lange stabförmige Partien. In sehr zahlreichen kleinen regelmässigen Hohlräumen sind die verschiedenen Gemengtheile in äusserst feinen Kryställchen ausgebildet.

bei Lebanon (10 Ml. SO Albany) am Fusse des K.-Gebirges anstehendes, anscheinend älteres Eruptivgestein, einen Diabas von grosser Festigkeit und Schönheit zeigte. Es soll einen Rücken, 1/4 Ml. lang, 500 Yards breit, bilden und beiderseits von 100 bis 200 F. breiten „Lavawalls“ begrenzt sein. Auch im National-Museum zu Washington befinden sich durch Herrn Wood gesandte Proben des merkwürdigen Gesteins. Dieser Diabas ist ein körniges Gemenge von schwärzlich-grünem Augit in bis 5 mm grossen Krystallkörnern, welche eine porphyrartige Structur bedingen, weissem Plagioklas und Magnetit. Die Augite, welche seltener in regelmässigen Umrissen, meist in gerundeten Körnern erscheinen, nähern sich durch ihre Spaltbarkeit, parallel dem Orthopinakoid, dem Diallag. Zierliche Zwillingslamellen sind nach dem gewöhnlichen Gesetze parallel $\infty P \infty$ den Augitkörnern eingeschaltet. Apatit, in bis 1 mm grossen Prismen, vorzugsweise dem Augit eingewachsen. In der Umgebung von Albany sind auch feinkörnige braune Sandsteine verbreitet (namentlich in einer zu feinen Steinarbeiten geeigneten Varietät, 18 Ml. O von A.). Das Gestein soll auch in Schiefer übergehen und der Tertiärformation angehören.

Von Rock Island über Albany bis in die Nähe von Eugene [spr. Judschen] City (454 F. h.) scheint einst ein grosser See gewesen zu sein, welcher erst Abfluss erhielt als der Willamette in die Thalschwelle am erstgenannten Orte ein Cañon grub. Bei Eugen City verlässt die Bahn den Willamette und folgt dem Camp Creek, einem Tributär desselben. Die hohen Schneekuppen (Hood, Jefferson, Three Sisters), welche in wechselnder Stellung den herrlichsten Schmuck der Willamette-Landschaft bilden, werden nun durch nahe hohe Waldgebirge (Calapooia Mts.) verdeckt. Ueber eine flache Wasserscheide tritt man in das Flussgebiet des Umpqua, d. h. den Theil von Oregon, welcher durch kleine, direkt ins Meer mündende Flüsse entwässert wird. Das Bodenrelief verändert sich vollständig, es wird ausserordentlich mannichfach. Als herrschendes Gestein erscheint Serpentin, theils in massigen, theils in schiefrigen Abänderungen, auch grüne Schiefer. Roseburg, 485 F. hoch, an der Vereinigung des Deer Creeks mit dem Umpqua, ist der Mittelpunkt einer ausgezeichneten Serpentin-Landschaft. Zahlreiche gerundete Hügel rufen die toskanischen Serpentin-Gebiete, z. B. den Mte. Nero bei Livorno in die Erinnerung zurück. In der Nähe von Roseburg bieten Bahneinschnitte treffliche Gelegenheit, das Gestein und dessen Absonderungsformen zu beobachten. In südlicher Richtung nur 1/2 Ml. auf der Bahn fortschreitend, gelangt man an eine schöne Felsentblössung. Der Serpentin bildet kugelige oder unregelmässig verdrückte Sphäroide von 0,2 bis 1 m Durchmesser. Die äussere Partie, eine Schale, deren Dicke etwa 1/3 des Halbmessers, sondert sich in radiale Prismen ab. Nur in seltenen Fällen reicht die radiale

Ablösung bis in den Mittelpunkt der Kugel. Diese eigenthümliche Erscheinung ist auch östlich und nördlich der Stadt sehr verbreitet wie man theils aus den im Deer Creek zahlreich zerstreuten zerbröckelnden Serpentinkugeln, theils im nördlichen tiefen Bahneinschnitte erkennt. An letzterem Orte ist in 30 F. hohen Wänden jene ausgezeichnete Sphärenbildung entblösst. Am nordwestlichen Ende des Einschnitts ruht auf dem Kugel-Serpentin Serpentinschiefer (etwa 6 F. mächtig) und auf diesem erheben sich normal gestellte unvollkommene Prismen desselben Gesteins. Oberhalb des Orts in der ersterwähnten Felsentblössung nimmt man vortrefflich den Uebergang des Serpentins in einen körnigen Olivin-Diabas[1]) wahr. Während in der näheren Umgebung von Roseburg nur die angedeuteten Gesteine beobachtet wurden, bringt der Deer Creek aus den hohen östlichen Gebirgen, Mt. Thielson, eine Menge Andesit-Geröllc. — Jenseits Roseburg verlässt die Bahn auf einer Strecke von 10 Ml. das enge Felsenthal des in westlicher Krümmung fliessenden Umpqua. Bevor Myrtl Creek erreicht, wird ein eigenthümliches Serpentinconglomerat herrschend; 1 bis 5 und mehr Centimeter grosse sphäroidische Serpentinkörner liegen in einer kompakten, zuweilen etwas schiefrigen Grundmasse. Ausser Serpentin herrschen auf der nun folgenden Bahnstrecke bis zum Cow Creek Talk- und grüner Schiefer. Die Bahn steigt nun, um den gerade südlich liegenden Umpqua Mtn. zu umgehen, den Cow-Creek in grossem westlichem Bogen empor, ein ebenso grossartig wildes, wie geologisch interessantes Gebiet. Nahe dem unteren Ende des Cow-Thals erblickt man (linke Thalseite) einen rothen Berg, den Iron Mtn. Auch Andeutungen von Kupferlagerstätten sollen in der Nähe sein. Es folgen Kalkstein, Thonschiefer, Kalkschiefer, Serpentin, welch letzteres Gestein seltsame schuppenförmige und roh prismatische Felsen bildet. Nickelerz (Garnierit)[2]) bricht hier in Serpentin; wir trafen zwei Männer an der Arbeit, ein schwaches unregelmässiges Trum in grösserer Teufe anzufahren, was ihnen indess nicht zu glücken schien. Von diesem Punkte erhielt ich durch die Freundlichkeit jener Männer ein Stück Chromeisen mit einem Ueberzug von Chromocker. Auch edler Serpentin bricht dort. Nahe dem Punkte, wo das Cow-Cañon seinen westlichen Punkt erreicht, ändert sich das Gepräge der Landschaft: es erscheinen statt der schroffen Thalwände gerundete Granithügel, doch nur auf eine kurze Strecke, dann treten Kalksteine, Schiefer und Serpentin auf. Die reichste

---

1) Das Gestein besteht aus Olivin, Plagioklas, Augit, Magnetit. In nur ganz geringer Entfernung vom Serpentin steht, durch dichte Abänderungen mit ihm verbunden, dieser Olivin-Diabas an, dessen Olivin noch auffallend frisch ist.

2) S. Prof. v. Lasaulx, diese Berichte Sitzung vom 4. Dec. 1882.

Gestaltung gewinnt Cow-Creek, wo von W her der West-Fork, von O Middle-Creek einmünden. Einer handschriftlichen Karte zufolge (Map of Explorations in Douglas Co. Oregon, by J. M. Thiernan, showing Cow-Creek Mineral Belt), deren Einsicht mir seitens der Direktion des Oregon R. R. and Navigation Comp. gewährt wurde, finden sich im Middle-Creek Lagerstätten von Nickelerz (Garnierit), sowie von Rothkupfererz. Im Thal des West-Fork sollen Andeutungen von Kohlenlagerstätten [1]) vorhanden sein. Etwas oberhalb des letzteren Thals mündet von SW Ripple - Creek, wo eine Zeit lang mit grossem Gewinn durch hydraulische Vorrichtungen Gold gewaschen wurde. Vier Männer sollen angeblich $^1/_4$ Million Dollars gewonnen haben. Bald indess verschwand der Goldsegen vollständig und alle Versuche, neue „Placers“ in dieser Gegend aufzufinden oder die primären Lagerstätten zu entdecken, blieben erfolglos [2]). Das südliche Oregon lieferte bekanntlich die herrlichsten Golddendriten, den Goldgebilden von Vöröschpatak vergleichbar. Vor Glendale, wo unser Süd-Oregon-Ausflug endete, stehen schwarze und grüne (mit rothen Verwitterungsprodukten bedeckte) Schiefer an. Glendale, wo die Bahn Cow-Creek und das Umpqua-Gebiet verlässt, um in einem Tunnel (1619 F. h.) die östliche Fortsetzung der Rogue River Mts. durchbrechend, das Quellgebiet des Rogue R. zu erreichen, ist eine kleine Lichtung im Urwald, dessen Riesenstämme jede Aussicht hemmen. Die Bahn nimmt nun eine südöstliche Richtung gegen Jacksonville und Ashland (1810 F. h.), überschreitet nahe der kalifornischen Grenze die Siskiyou Mts. in einer Höhe von 4152 F. und erreicht am W-Gehänge des Shasta Peak's hin das obere Sacramento-Thal.

Derselbe legte dann mehrere Mineralien aus den Vereinigten Staaten von America vor — Glimmer von Branch-

---

1) Dies Vorkommen ist vielleicht eine Fortsetzung der Kohlenflötze von Coose Bay, 50 Ml. W von Roseburg. „Die Flötze lagern in einer mehrere hundert F. mächtigen Sandstein- und Schieferbildung, deren Schichten durch Trappgänge sehr gestört sind“. Einige Straten sind sehr reich an thierischen und pflanzlichen Resten von tertiärem, wahrscheinlich miocänem Alter. Die Flötze, deren stärkstes eine Mächtigkeit von 9 F. erreicht, sollen eine ansehnliche Verbreitung gewinnen und viele Meilen landeinwärts verfolgt sein (J. S. Newberry Expl. Surv. Vol. VI. Geology, p. 62, 1855). Noch an mehreren anderen Punkten der Küste zwischen S. Francisco und Cap Flattery finden sich tertiäre Kohlen; keiner jener Punkte hat indess die darauf gegründeten Hoffnungen erfüllt.

2) 50 Ml. W von der Mündung des Ripple Cr. liegt Port Orford, wo Gold durch Verwaschen des Ufersandes gewonnen wurde. Dies von Platin, Iridium und Osmium begleitete Gold konnte nur schwierig von einem schwarzen schweren Sande befreit werden.

ville, Connecticut; Glimmer von Portland, Conn.; Quarz aus Burke Co., Nord-Car.; Aragonit vom Fort Collins, Colorado.

Die vorgelegte Glimmer-Stufe von Branchville ist ein Fragment einer ursprünglich mindestens 10 cm grossen Kugel, von lichtgrauem Glimmer. Das grossblättrige Aggregat, dem einzelne Granatkörner eingewachsen, geht in unmittelbarer Nähe der Peripherie in eine mehr kleinblättrige oder schuppige Masse über. In dieser Kugel ist nun eine 20 bis 25 mm dicke Schale eines dunklen bräunlichen Glimmers koncentrisch eingeschaltet, dessen Blätter (parallel den durch den Mittelpunkt gehenden Sektionsebenen geordnet) in Parallelverwachsung mit dem lichten Glimmer sich befinden. — Verbindungen verschiedener Glimmer-Varietäten in einer Ebene sind bekanntlich sehr gewöhnlich; koncentrisch schalig gruppirte Vereinigungen dürften indess selten beobachtet sein. Herr Prof. Rammelsberg hatte die Güte, die Analysen der beiden kugelig-verwachsenen Glimmer zu übernehmen und wird die Ergebnisse bald veröffentlichen. Die Glimmerkugel in Rede fand der Vortragende zu Branchville (13 Ml. N von Northwalk, Conn., an der nach Danbury führenden Bahn in einem schönen Thal gelegen) unter gütiger Führung des Herrn Prof. George J. Brush von New-Haven. Vom Hause des Herrn Fillow, Eigners des mineralreichen Bruches, etwa 100 F. am östlichen Gehänge emposteigend, wurde die Lagerstätte, eine gangähnliche Pegmatitmasse im herrschenden Gneiss, erreicht. Der Bruch stellte sich (Juli 1884) als ein 150 bis 200 F. (NW—SO) langer, 40 F. breiter, 20 F. tiefer Einschnitt in dem sanftansteigenden Gehänge dar. Die pegmatitische Gangmasse, ein ungeheuer grobkörniges Mineral-Aggregat, fällt etwa 50^0 gegen NO. Der hangende Gneiss löst sich ziemlich glatt ab von der in bauchigen Wölbungen sich begrenzenden Gangmasse. Zunächst am Hangenden liegt eine meist 1—2 F. mächtige Lage von Kaliglimmer, theils in mehr als 1 Q.-F. grossen Blättern [1]), theils in sphärischen Partien.

---

1) Zwischen diesen Glimmertafeln finden sich zuweilen dünne ($^1/_4$—$^1/_2$ mm) Platten von krystallisirtem Quarz, ein höchst merkwürdiges Vorkommen. Die zwischen Glimmertafeln krystallisirten Quarzplatten, welche an ihren sinuosen, vielfach durchbrochenen Rändern eine dendritische Bildung verrathen, bestehen aus einem Aggregat unregelmässig liegender Krystalle. Die glänzenden Gegenwachsungsflächen aller Kryställchen gegen die Glimmertafel bedingen eine Art von Moiré-Glanz. An den zuweilen blumenblättrig gestalteten Rändern sind die Quarzkryställchen frei ausgebildet (Prisma, in der Zuspitzung das Hauptrhomboëder, fast bis zur Verdrängung des Gegenrhomboëders herrschend), doch mit einer äusserst dünnen weissen chalcedonähnlichen Hülle überrindet. Das vorgelegte schöne Specimen verdankt der Vortragende der Güte des Hrn. Fillow.

Im Liegenden wurde diese Glimmerbildung nicht wahrgenommen. Die Gangmasse selbst besteht aus ungeheuer grosskörnigen Partien (zuweilen über 1 m gross von unregelmässiger Gestalt) von Quarz[1]), und Mikroklin von lichtgelblicher Farbe und sehr schöner polysynthetischer Zusammensetzung. Dieser Riesenpegmatit bildet das Muttergestein zahlreicher ausgezeichneter Mineralien. Zu den überraschendsten Mineral-Erscheinungen, deren Anblick mir jemals vergönnt wurde, gehört der Spodumen, — in breitprismatischen Krystallen von 5 bis 6 F. Länge und über 200 Pfd. Gewicht. Diese gigantischen Prismen liegen in den verschiedensten Richtungen, namentlich in Quarz eingewachsen. Zuweilen sind sie auf Feldspathpartien aufgewachsen, ragen indess in Quarz hinein. Nur selten sind die Spodumene noch frisch, dann im Innern von zart röthlicher Farbe; meist unterlagen sie verschiedenen Umwandlungen, über welche wir den HH. G. J. Brush und Edw. S. Dana eine ausgezeichnete Arbeit verdanken (s. Zeitschr. f. Krystall. V. S. 191). — Wir fanden ferner röthlichen bis violblauen Apatit, Flussspath, Uranpecherz, Beryll, Granat, Columbit. Nicht in Sicht waren damals die merkwürdigen Phosphate, Eosphorit, Triploidit, Dickinsonit, Lithiophilit, Reddingit, Fairfieldit, Fillowit (s. Brush und Dana in Ztschr. f. Krystall. II, S. 529 und III. S. 577); doch hofft man dieselben wiederzufinden, wenn der Bruch etwas tiefer gelegt wird. Der Pegmatitbruch von Branchville wird auf Quarz, Feldspath (Mikroklin) und Glimmer ausgebeutet, wobei die selteneren Mineralien als Nebenprodukte für Sammlungen gewonnen werden. Es waren (Juli 1884) bereits mehr als 1500 Tonnen Feldspath und eine gleiche Menge Quarz gewonnen worden. Die Tonne Feldspath wird in New-York mit 10 Dollar bezahlt. Die Tonne Quarz werthet in Northwalk, dem nächsten Hafen, 5 D. Der Werth des Glimmers richtet sich nach der Grösse der Blätter. Der Preis eines Pfundes Glimmer stellt sich, wenn in Tafeln 2×3 Zoll gross zu 75 Cents, wenn 3×5 Z. 5 Doll., wenn 3×6 Z. $6^1/_2$ D.

Der Glimmer von Portland (lichter Kaligl.), ein Geschenk des Prof. G. Brush, stellt eine 12 cm grosse, etwa zu einem Drittel verbrochene, im übrigen regelmässig umrandete Tafel dar, in deren Innerem sich eine gleichfalls hexagonal, parallel der Peripherie umgrenzte, durch zahlreiche Einmengungen von Eisenerz schwärzliche Partie (60 cm Durchmesser) befindet. Von den Ecken dieses dunklen Hexagons laufen gegen den Aussenrand ähnlich gefärbte büschel-

---

1) Wir sammelten zu Branchville grosse Stücke des durch George W. Hawes beschriebenen, wegen der Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure merkwürdigen Rauchquarzes (s. Am. J. Sc. XX, March 1881).

förmige Partien, deren seitliche Grenzen (sich unter 60° schneidend) auf den Seiten des Hexagons und so auch der Peripherie senkrecht stehen. Auch von den Seiten des innern dunklen Sechsecks laufen einige dunkle Partien aus, normal zur Seite, von welcher sie ausgehen, ohne indess die lichte Beschaffenheit und Durchsichtigkeit der betreffenden rechteckigen Felder aufzuheben. Diese lichten Felder sind auch auf der Oberfläche der Platte durch eine Streifung (Reusch's Verdickungslinien; s. M. Bauer in Zsch. deutsch. geol. Ges. 1874 S. 159, Taf. II, Figg. 8, 9, 11) ausgezeichnet, während die dunklen einschlussreichen Felder glatt sind. Die Einschlüsse sind verschiedener und zwar mindestens zweierlei Art; einerseits rothe hexagonale Blättchen (nur spärlich), andrerseits licht bis dunkel braune und bräunlich schwarze sternförmige Gebilde und stachlige Aggregate. Während die kleinen Sterne und sternförmigen Partien (die Strahlen parallel der Randumgrenzung) wesentlich in einer Ebene sich ausdehnen, sind die stachligen Gebilde augenscheinlich zugleich mehr räumlich verdickt. Dies scheint der einzige Unterschied zwischen den nur gleich einer bräunlichen Trübung erscheinenden radialen Partien, und den sechsstrahligen Sternen, endlich den stachligen Aggregaten. Die lebhaft rothen hexagonalen Täfelchen, welche ich ihrer Erscheinungsweise nach für etwas von den braunen und schwärzlichen Gebilden Verschiedenes halten möchte, scheinen Eisenglanz zu sein, wie auch G. Rose in seiner Arbeit über ähnliche Vorkommnisse annahm (Monatsber. k. Ak. Wiss. Berlin, 19. April 1869). Welchem Eisenerze indes jene bräunlichen Einschlüsse zuzurechnen sind, wage ich nicht zu entscheiden.

Die Quarze aus Burke Co. N. Car. (dem Vortragenden anvertraut durch die Güte der HH. Clar. Bement in Philadelphia und George Kunz in Hoboken N. J.), deren eingehende Schilderung und bildliche Darstellung einem andern Orte vorbehalten bleiben, gehören in Hinsicht ihrer krystallographischen Ausbildung, nicht aber bezüglich ihrer Farbe, den Amethyst-ähnlichen Krystallen an; doch sind sie flächenreicher als die gewöhnliche Amethyst-Varietät zu sein pflegt. Eine eigenthümliche Schalenbildung tritt meist sehr deutlich hervor. Zwischen den die äussere Form nachahmenden Schalen bleiben oft kluftähnliche Räume, welche mit rother Eisenerde erfüllt sind. So erhalten die Krystalle eine stellenweise rothbraune Färbung. Es kommen indess auch am gleichen Fundort Krystalle vor von Rauchtopas- und solche von Amethystfärbung. Ausser den Flächen $\pm$R und den meist nur niedrigen Prismenflächen ∞R (g) treten auf, ja fehlen selten die Rhombenflächen 2P2 (s), zuweilen von ansehnlicher Ausdehnung und (über derselben Kante oben und unten liegend) zur Berührung kommend. In ausgezeichneter Ausbildung, vollkommen eben und glänzend tritt zuweilen die seltene Fläche 2P (ξ) auf; an einem der Krystalle über 1 mm breit. Selten fehlt, die

Kante R : s abstumpfend, die obere Trapezfläche $^5/_3P^5/_3$ (t). Auch Trapezflächen, die Kante R : ξ, sowie Hemiskalenoëderflächen, die Polkanten des Hauptrhomboëders abstumpfend, treten in messbarer Ausbildung auf. Es fehlt auch nicht an Andeutungen der Basis, wie ihr Auftreten durch P. Groth an brasilianischen Amethysten beschrieben worden ist (Zeitsch. f. Kryst. I. 297).

Ein erhöhtes Interesse gewinnen die Burke Co.-Quarze durch die den Aetzfiguren ähnlichen, kleinen ungleichseitig dreieckigen Vertiefungen, welche gewöhnlich die Rhomboëderflächen dicht bedecken. Ihr genaueres Studium, dessen Ergebniss indess nicht ohne Figuren dargelegt werden kann, gestattet nicht nur die Zwillingsbildung sogleich zu erkennen, sondern liefert auch, so scheint es, einen kleinen Beitrag zur tieferen Erfassung des Quarzsystems.

Der vorgelegte Aragonit stellt eine Gruppe von scheinbar hexagonalen Tafeln dar; Horizontal-Durchmesser parallel der Basis 60 mm; Dicke der Tafeln 12 bis 20 mm. Dieses Aragonit-Vorkommen ähnelt demjenigen von Molina in Aragonien.

Berichtigung. Auf S. 217 (Sep.-Abdr. S. 12) wurde ein schwarzer gestreifter „Kieselschiefer" erwähnt, ein loser Block, bei Bonneville am Nordufer des Columbia gefunden. Um einen über die wahre Natur dieses merkwürdigen Steins auftauchenden Zweifel zu heben, liess ich mehrere Dünnschliffe durch HH. Voigt und Hochgesang anfertigen, mit dem Ergebniss, dass die einem schwarzen Kieselschiefer täuschend ähnliche, von weissen Quarzschnüren durchzogene Masse — versteinertes Holz ist. Herr Dr. Brandis, welcher die Präparate bei mir zu sehen die Güte hatte, erkannte sogleich die Natur des Coniferenholzes.

Anmerkung 1. An zahlreichen Punkten des Kaskaden-Gebirges und des Columbia-Beckens tragen die vulkanischen Erscheinungen ein sehr jugendliches Gepräge; doch liegen bei der Kürze der historischen Zeit in jenen Ländern nur wenige Nachrichten, zum Theil in Form unsicherer Ueberlieferungen, von vulkanischen Ausbrüchen vor. Es dürfte deshalb nicht ohne Interesse sein, mit allem Vorbehalte eine darauf bezügliche Stelle aus Dr. George Suckley's „Report of his trip in a canoe from Fort Owen, down the Bitter Root, Clark's Fork and Columbia Rivers, to Vancouver"; Olympia Dec. 19. 1853 (Expl. & Surv. Vol. I. 298) mitzutheilen. Bei der Schilderung der Mission S. Ignatius am Clark's Fork oder Pend d'Oreille River, 44 e. Ml. SSO von seiner Mündung in den Columbia, berichtet er: „Einige Zoll unter der Oberfläche findet sich eine $^1/_3$ Z. mächtige Schicht vulkanischer Asche und kleiner Auswürflinge. Gegen NNO wird die Schicht dicker, woraus man schliessen kann, dass der Krater in jener Richtung liegt. Die indianischen Ansiedler haben ihn nie besucht, da sie keine Reisen aus Wissbegierde machen und in jener Richtung das Land sogleich gebirgig wird. Es leben im Stamme noch Männer und Frauen, welche sich des vulkanischen Ausbruchs erinnern. Sie erzählten, dass derselbe, während des Abends sich ereignete und es Feuer und glühende Schlacken regnete. Die Indianer glaubten, die Sonne

werde nicht mehr scheinen und das Ende aller Dinge stände bevor. Als am nächsten Morgen die Sonne wieder am Himmel erschien, war die Freude in der Ansiedlung gross und fand in einem Tanzfest ihren Ausdruck."

Anmerkung 2. In der brieflichen Mittheilung, welche an Herrn v. Dechen, d. d. El Paso 7. Mai 1884, zu richten ich die Ehre hatte (s. Sitzungsber. 7. Juli 1884), konnte ich über die Beschaffenheit der Seen S. Cristóbal und Xaltocan, ob salzig oder süss, nichts mittheilen. — Herr Prof. Ant. del Castillo hatte seitdem die Güte mir mitzutheilen (d. d. Mexico 11. Nov. 1884), dass beide genannte Seen salziges Wasser enthalten. In der Valle de Mexico finden sich demnach drei Salzseen: Texcoco, Cristóbal und Xaltocan und drei Süsswasserseen: Chalco, Xochimilco und Zumpango.

Anmerkung 3. Einige Angaben über die im Puyallupthal unfern des Palace-Camp's gesammelten Tacoma-Gesteine dürften hier noch eine Stelle finden.

Des feinkörnigen Diabas' wurde bereits oben gedacht. Dies Gestein könnte bei oberflächlicher Betrachtung leicht mit einem Dolerit verwechselt werden. Das Mikroskop zeigt indess in der beginnenden Chloritisirung des Augits ein Merkmal älterer Gesteine.

Von gleichem Alter sind wohl auch die Grünstein- oder Diabas-Conglomerate, welche wie unter den Geschieben des Fletsbachs so im Puyallupthal spärlich sich finden. U. d. M. erblickt man in einer an Plagioklas-Mikrolithen reichen Grundmasse sowohl grössere (1 – 2 mm) Krystalle von Plagioklas und Augit (zersetzt und theilweise in eine chloritische Substanz umgewandelt), als auch gerundete und eckige Gesteinsfragmente (dichter Diabas, Quarzit) fest mit der umhüllenden Masse verbunden.

Hornblende-Andesit, in schwärzlichgrauer Grundmasse zahlreiche $^1/_2$ mm grosse Plagioklase, sowie 5 bis 10 mm grosse Hornblende-Nadeln. U. d. M. zeigen sich die Plagioklase theils frei von Einschlüssen, theils mit solchen gänzlich erfüllt. Die Zwillingsstreifung, bei den reinen Krystallen sehr scharf und deutlich, ist bei denjenigen Krystallgebilden, welche gleichsam nur ein krystallinisch umgrenztes Aggregat darstellen, verschleiert, zuweilen kaum wahrnehmbar. Fast alle Hornblendekrystalle sind Zwillinge, parallel dem Orthopinakoid. Manche Hornblenden sind zerbrochen. Die Umrandungen oft gestört, gleichsam gelappt und zerfressen.

Augit-Andesit, in grauer Grundmasse 3 mm grosse Plagioklase, 1 bis $1^1/_2$ mm grosse grünliche Augite, desgleichen Hornblende. Einzelne Partien, den Einschlüssen ähnlich, bis 1 cm gross, sind fast ganz körnig ausgebildet: Plagioklas, Augit, Magnetit. U. d. M. zeigen die Plagioklase wieder die oben angedeutete verschiedenartige Ausbildung, einzelne sind wohlumgrenzt, andere zerbrochen und zertrümmert; die Fragmente bald noch einander nahe, bald ganz vereinzelt. Einige sind rein und besitzen die schärfste Zwillingsstreifung, nicht selten nach zwei, fast normalen Richtungen; andere sind sehr unrein (nur ein peripherischer Saum ist von Einmengungen frei), dann die Streifung nur angedeutet. Augit, meist in Zwillingen; theils zwei symmetrische Hälften bildend, theils mit einer einzelnen eingeschalteten Lamelle. Hornblende, durch die fast nie fehlenden dunklen Magneteisen-Säume von den rein ausgeschiedenen Augitkrystallen sich unterscheidend.

Augit-Hornblende-Andesit, ein röthliches Gestein, mit

kleinen (1 mm gross) Plagioklasen; Hornblende vorherrschend; Augit mehr zurücktretend. — Fast alle Andesite des Tacoma-Gebirges enthalten neben Hornblende auch Augit; meist wohl letzteren Gemengtheil überwiegend. Dies Zusammenvorkommen von Augit und Hornblende bestätigt das Ergebniss früherer Untersuchungen, z. B. der Andesitgesteine. Auch die zerbrochenen Krystalle und die durch sie bedingte Aehnlichkeit mit Breccienstruktur (im mikroskopischen Bilde) ist eine unter den Tacoma-Gesteinen sehr verbreitete Erscheinung. Die verschiedenen Theile eines vulkanischen Mineralaggregats sind — wie ja Fouqué in umfassendster Weise nachgewiesen — Erzeugnisse eines längere Zeit umfassenden und von mannichfachen Bewegungen begleiteten Erstarrungsprocesses.

Zuweilen erscheint neben Plagioklas, Augit und untergeordneter Hornblende auch Olivin; so entstehen Uebergangsgesteine zum Dolerit; wie sie z. B. auch in den Gängen der Val Bove am Aetna vorkommen. In der That ist die Aehnlichkeit vieler Tacoma-Gesteine mit jenen Gangvorkommnissen eine fast vollkommene (freilich kommen Andesite mit so grossen Hornblende-Krystallen, wie sie einige ätnaische Ganggesteine charakterisiren, im Tacoma-Gebirge nicht vor).

Pechsteinähnliche Andesite finden sich nicht selten unter den Geröllen des Puyallup.

Die Ausbildungsweise der Gesteine ist theils geschlossen, kompakt, theils porös bis schlackig. Die verschiedenen Strukturformen kommen theils in Streifen, theils in unregelmässigen Partien wechselnd nebeneinander vor; auch rothe und schwärzlichgraue andesitische Massen innig mit einander verbunden.

Auch Hornblende-führender Granit kommt in Geröllen im Puyallup-Bette vor: Plagioklas, Orthoklas (spärlich), Quarz, Biotit, Hornblende.

Sitzung vom 9. Februar 1885.

Vorsitzender: v. Lasaulx.

Anwesend: 23 Mitglieder.

Prof. Schlüter legte mehrere Versteinerungen aus dem Mitteldevon der Eifel vor, welche ergeben, dass *Scyphia* (und *Receptaculites*) *cornu bovis* Gldf. und *Pasceolus Rathi* Kays. und *Dictyophyton Gerolsteinense* F. Röm. (z. Th.) nur verschiedene Erhaltungszustände desselben Thieres sind[1]).

Weiter legte Redner eine *Astylosponvia globosa* (*Manon globosum* Eichw.) von Wilna vor, welche im Innern noch die freiliegenden Nadeln zeigt, während alle anderen bis jetzt hier geöffneten

---

1) Der Vortrag wird wegen der erforderlichen Abbildungen an anderer Stelle zum Abdruck gelangen.

Exemplare dieser alten Spongien-Gattung von Kiesel durchdrungen sind, in welchem die Mikroelemente eingebettet liegen, oder nur deren Hohlräume zeigen.

Zuletzt besprach der Vortragende Traité de Paléontologie pratique par Stan. Meunier. Paris. Vielleicht erwirbt sich dieses Buch durch sein handliches Format und seine vielen Holzschnitte Freunde. Bei einer neuen Auflage sind einzelne Abbildungen durch neue schärfere zu ersetzen; bei allen das Maass der Vergrösserung oder Verkleinerung anzugeben und bei manchen Kapiteln die neuere Litteratur, sowohl die einheimische, wie fremde eingehender zu verwerthen. Auch würde dann die etwas dürftige Charakteristik der geologischen Formationen zweckentsprechend erweitert werden.

Der Wirkl. Geh. Rath von Dechen legte einige geologische Karten vor.

1. Die Geologische Karte des Grossh. Baden bearbeitet von Prof. Dr. Ph. Platz. Bielefeld's Verlag in Karlsruhe. Maassstab 1 zu 400000. Höhen-Maassstab der Profile 1 zu 20000. Die Karte reicht von Basel in der s. w. Ecke, bis Würzburg in der n. w. Ecke und umfasst den Rheinlauf bis unterhalb Gernsheim. Die Karte ist von einer Geologischen Skizze (23 S.) begleitet, und wurde hauptsächlich nach den officiellen Aufnahmen von Sandberger, Schill, Vogelgesang, Zittel und dem Verfasser, für die Gegend von Heidelberg von W. Benecke und E. Cohen, für den Kaiserstuhl von Knop, für die Gegend von Schaffhausen von Dr. Schalch, für die würtembergischen und hohenzollernschen Landestheile nach den Aufnahmen der Landesuntersuchung, für den Odenwald und das Bauland nach den eigenen Untersuchungen des Verfassers bearbeitet.

Da bisher nur ältere geologischen Karten von Baden und von Baden und Würtemberg zusammen vorlagen, so wird durch diese Karte um so mehr eine Lücke in wünschenswerther Weise ausgefüllt, als auch für die Karte von Deutschland, welche die Deutsche geol. Gesellschaft herausgegeben hat und die im zweiten Abdruck im J. 1880 ausgegeben worden ist, nur die Materialien, welche im J. 1868 zu erlangen waren, benutzt werden konnten. Die Farben, welche bei dieser Gelegenheit angewendet worden sind, stimmen mit dem Schema überein, welches auf dem internationalen Geologen-Congresse zu Bologna vorläufig angenommen worden ist, gleichsam als Hinweisung auf die Benutzung derselben bei der geol. Karte von Europa, welche unter den Auspicien des internationalen Congresses in Berlin erscheinen soll. Die Karte enthält mit Ausschluss des weiss gelassenen Alluvium 18 verschiedene Farben und zwar

1. Diluvien, 2. Miocen, 3. Oligocen, 4. Oberer-, 5. Mittlerer-, 6. Unterer Jura (Lias), 7. Keuper, 8. Muschelkalk, 9. Buntsandstein, 10. Rothliegendes, 11. Obere Steinkohle, 12. Untere Steinkohle (Culm), 13. Devon, 14. Gneis, 15. Granit, 16. Porphyr, 17. Basalt, 18. Klingstein.

2. Geol. Uebersichtskarte des sächsischen Granulitgebirges und seiner Umgebung. Herausgegeben vom Königl. Finanz-Ministerium 1883. Nach der Aufnahme der Königl. Sächs. geol. Landesuntersuchung von deren Director Herm. Credner. Massstab 1 zu 100 000.

Zur Erläuterung dieser Karte dient ein kleines Werk (166 S.) von demselben Verfasser. Leipzig bei W. Engelmann.

Die Karte enthält folgende geologische Terrain-Abschnitte: A. Das sächs. Granulit- oder Mittelgebirge; B. Den zwischen diesen und dem Silur des Erzgebirges emporgetriebenen archäischen Gebirgskeil von Frankenberg-Hainichen; C. Den der s. ö. und s. Flanke des Granulitgebirges und dem Frankenberger Zwischengebirge aufgelagerten Theil des erzgebirgischen Beckens; D. Den dem n. und n. w. Flügel des Granulitgebirges sich anschliessenden Theil des nordsächsischen Rothliegend-Gebietes; E. die allgemeine Decke von kaenozoischen Ablagerungen, welche sich über den grössten Theil der obengenannten Areale verbreitet.

Das Gebiet der vorliegenden Uebersichtskarte ist bereits seit den Arbeiten von C. F. Naumann, der im Auftrage der sächsischen Regierung vor nahe 60 Jahren die geol. Untersuchung des Landes in dieser Gegend begonnen hatte, eine klassische zu nennen. Der Verfasser selbst hat bereits in dem Geol. Führer durch das sächs. Granulitgebirge, Leigzig, W. Engelmann 1880 einen allgemeinen Ueberblick über die Geologie des Granulitgebirges und seiner nächsten Umgebung gegeben.

Die Karte hat dadurch ein besonderes Interesse, dass die höchst verwickelte und zusammengesetzte Unterlage der einförmigen Diluvialdecke auf den 17 Sectionen der geol. Spezialkarte des Königreichs Sachsens im Maassstabe von 1 zu 25000 schwer in ihrem Zusammenhange zu verfolgen und aufzufassen ist.

Die Farbenerklärung der Karte zeigt am besten die überaus grosse Menge der die Unterlage zusammensetzenden Glieder.

1. Alluvium, Flusskies und Sand, sowie Aulehm.
2. Diluvium, Kies und -sand, Geschiebelehm, Löss etc.
3. Oligocän-Stufe des unteren Braunkohlenflötzes und der Knollensteine.
4. Plattendolomite und bunte Letten der oberen Zechsteinformation.

5. Conglomerate
6. und Letten der oberen Stufe.
7. Obere Tuffe.
8. Conglomerate, Sandsteine und Letten der mittleren Stufe.
9. Quarzporphyre.
10. Porphyrit.
11. Unterer Tuff.
12. Conglomerate, Sandsteine und Letten der unteren Stufe.

} Des erzgebirgischen Rothliegenden.

13. Produktive Steinkohlenformation.
14. Culm von Hainichen, Frankenberg und Chemnitz.

} Carbon.

15. Devon-Formation.
16. Silur-Formation.
17. Phyllit.
18. Quarzit- und Kieselschiefer.
19. Amphibolschiefer.
20. Sericitgneiss von Döbeln.
21. Amphibolschiefer mit Epidot, Amphibolschiefer nebst Adinolschiefern von Chemnitz-Hainichen.

} Phyllit-Formation (nebst Cambrium).

22. Helle Glimmerschiefer, Muscovitschiefer.
23. Krystallin-Kalk.
24. Fruchtschiefer.
25. Quarzitschiefer.
26. Garbenschiefer.
27. Lagergranite und Granitgneisse.
28. Schieferige Gneisse und Gneissglimmerschiefer.
29. Mit Einlagerungen von Amphibolschiefer.

} Glimmerschiefer-Formation.

30. Flaser-Gabbro mit Amphibolschiefer.
31. Serpentin.
32. Granat- und Cordieritgneisse.
33. Augitgranulit.
34. Normaler und Biotitgranulit.
35. Gneisse, Glimmerschiefer und Amphibolschiefer v. Frankenberg-Hainichen.
36. Quarzbrockenfels.
37. Granulit vom Mittweidaer Typus.

} Granulit-Formation

Zu den archäischen Formationen des Mittelgebirges werden gerechnet:

Die Granulite, die Glimmerschiefer und die Phyllit-Formation und wird über deren Lagerungsverhältnisse bemerkt, dass der ersteren als einem altarchäischen Systeme, die sich überall in gleichem Niveau wiederholenden Leithorizonte fehlen. Nur die obere Grenzregion wird durch die Augengranulite allein oder in Verbindung mit Bronzitserpentin oder mit Flasergabbro als ein wahrer Leithorizont gekennzeichnet. Die oft schwarmartig verbundenen Einlagerungen von Augengranulit, Granatserpentin und Biotit-, Cordierit- und Granatgneissen gehören einem tieferen Niveau an. Die sich im Grossen wie im Kleinen wiederholende Neigung der Glieder der Granulitformation zur Bildung linsenförmiger Gesteinskörper bedingt einen

raschen Wechsel des Streichens und Fallens der Schichten, so dass dieselben in isolirten, wenn auch benachbarten Aufschlüssen nicht immer zur Konstruktion der allgemeinen Tektonik dienen können und zwar um so weniger, als die Schichten des Granulits bei ihrer Emporwölbung Stauchungen, Verschiebungen und Zerstückelungen erlitten haben, dass in einem und demselben Aufschlusse deren Streichen und Fallen den grösstmöglichen Abweichungen unterworfen ist. Ungeachtet die allgemeine Decke von oligocänen und diluvialen Ablagerungen im Granulitgebiete diese Verhältnisse noch mehr verdunkelt, ergiebt sich doch aus den Thaleinschnitten und den Aufschlüssen der randlichen Zone mit Sicherheit, dass die Granulitformation im Grossen und Ganzen einen auf seinem Scheitel durch Denudation bis auf die Kernschichten abradirten langgezogenen Sattel darstellt, dessen Längenachse der Richtung S. W. nach N. O. folgt, der also dem erzgebirgischen System angehört.

Daraus ergiebt sich an der Oberfläche die elliptische Granulitformation und die antikline Stellung ihrer Schichten, die besonders an dem n. ö. Ende derselben bei Rosswein sehr deutlich hervortritt. Weniger deutlich zeigt sich dieses Verhalten an dem entgegengesetzten s. w. Ende, wo tief eingeschnittene Thäler fehlen und die obere Zone durch flaches Einfallen sehr breit erscheint wie bei Callenberg und Reichenbach.

Abweichungen von dieser regelmässigen Gestaltung beruhen theils auf den durch Erosion hergestellten Thaleinschnitten, theils auf buckelförmigen Erhebungen der unteren Granulitschichten.

Dieselben Ursachen haben die dem Hauptsattel untergeordneten grösseren Faltungen und die kleinen Schichtenstörungen hervorgerufen, welche in der Mehrzahl der Aufschlusspunkte beobachtet werden. Es sind flache oder enge Kurven, sich dicht aneinander reihende, senkrechte bis horizontale Faltungen, Schlingen und zickzackförmige Knickungen. Mit denselben verbindet sich die Streckung und Ausquetschung einzelner Schichten oder Faltenflügel, sowie die Stauchung und feinste Fältelung. Ausserdem deuten mit Verschiebungen verbundene Klüfte, tausende von Gängen und Adern von Granit, Pegmatit, Quarz und Schwerspath auf Berstungen innerhalb der gestauchten Granulitschichten hin.

In der den Granulitsattel kranzförmig umlagernden Glimmerschieferformation ist der umlaufende und antiklinale Schichtenbau noch deutlicher ausgeprägt als in der Randzone des Granulitgebietes. Dabei ist die gleichförmige Lagerung beider ebenso hervorzuheben, wie die innige petrographische Verknüpfung derselben, so dass Dathe versucht war, den Glimmerschiefer und Phyllit als obersten Horizont zur Granulitformation zu ziehen. Die Gneissglimmerschiefer gehen nun nach oben in den Muskovitschiefer und

diese in die Phyllite über. Die Lagerung in denselben ist sehr regelmässig. Der Nordwestflügel fällt zwischen Wolkenburg und Hartha auf eine Länge von 30 km in dieser Richtung ein, von Rochlitz wendet sich das Fallen mehr gegen N., bei Döbeln ist die Sattelachse bereits überschritten und in den beiden Striegisthälern zwischen Zschopau- und Chemnitzthal bis nach Röhrsdorf herrscht bereits s. ö. Einfallen. Sehr auffallende Störungen erleiden die sonst regelmässigen Lagerungsverhältnisse der Granulit- und Glimmerschieferformation durch Verwerfungen bei Schönborn und Rosswein. An dem ersteren Orte ist ein Keil von Gneiss zwischen zwei, nach SO. convergirenden Verwerfungsklüften stehen geblieben, an letzterm ist die äusserste n. ö. Spitze des Sattels abgeschnitten und paläozoischer Thonschiefer in dessen Niveau und unmittelbare Fortsetzung gerückt. Die phyllitischen Thonschiefer des n. w. Flügels werden s. von Kohren und n. w. von Gehringswalde von Schichten bedeckt, die nach dem, wenn auch sehr sparsamen Auftreten von *Monograptus priodon* dem Silur zugerechnet werden. An der Rottlufer Muldenbucht erreicht das aus Grauwacken (Sandsteinen) nach oben aus Grauwackenschiefer, Thonschiefer mit Quarziten und Kieselschiefern bestehende Silur bis zu 1000 m Mächtigkeit.

Auf dem cambrischen Phyllit und dem Silur liegt die Devonformation in abweichender Lagerung, welche sich vom Leinawalde am w. Rande der Karte in n. ö. Richtung bis gegen Colditz erstreckt, aber freilich in einer ansehnlichen Fläche von Rothliegendem, und durch eine mächtige Decke von Oligocän und Diluvium der Untersuchung entzogen wird. Dieselbe ist nur im Wyhrathale bei Altenmörbitz, an der Zwickauer Mulde bei Lustau und am Aubach bei Koltzschen blossgelegt. Nach der Versteinerung ist hier das Mittel- und Oberdevon vertreten. Bemerkenswerth sind Dachschiefer und Quarz-Keratophyr.

Unter den Eruptivgesteinen des Mittelgebirges werden angeführt der Mittweidaer Granitit, das Städtchen steht auf einem Gange desselben, der 1,5 km Mächtigkeit erreicht, während viele Trümer und ihre Apophysen nur wenige Decimeter, zuweilen einige Meter stark sind.

In die n. ö. Verlängerung des Mitweidaer Gangzuges fällt der Granititstock von Berbersdorf, welcher im Glimmerschiefer eine Ellipse von 4 km Länge und 1,5 km Breite bildet. Bruchstücke des Nebengesteins besitzen eine parallele Lage und der dazwischen gepresste Granitit ist z. Th. von einer fast gneissartig-flaserigen Parallelstruktur.

Die Gänge von Quarzporphyr sind fast sämmtlich nur wenige Meter mächtig, von geringer Erstreckung. Die Absonderung ist horizontal säulenförmig oder plattenförmig den Saalbändern parallel, oder unregelmässig. Ausgezeichnet ist der 180 m mächtige

Gang, welcher dicht unterhalb Wechselburg den Granitgneiss durchsetzt. Seine Mittelzone wird von schwarzem, sehr sprödem glasreichen Quarzporphyr gebildet, wo er in steil gegen S. fallenden Säulen abgesondert ist. Von Felsitporphyr sind nur 2 Gänge, Wechselburg gegenüber auf dem linken Ufer der Mulde und bei Biensdorf bekannt, denen sich einige Gänge von Glimmerporphyrit n. ö. von Geringswalde und von feinkörnigem Syenit bei Schlegel zugesellen.

Als Mineralgänge führt der Verfasser diejenigen an, welche nach ihrem Verhalten auf hydrochemischem Wege durch Lateralsecretion entstanden und an bestimmte Nebengesteine gebunden sind; so finden sich Gänge mit vorwiegender Ausfüllung von Orthoklas, Perthit, Muskovit, Lithionglimmer, Biotit und Turmalin in eigentlichen Granuliten; mit Oligoklas und Biotit in den Augitgranuliten; mit Hornblende, Epidot, Granat in dem Eklogit und Hornblendeschiefer. Dann werden Quarz- und Schwerspathgänge erwähnt, von denen nur einige auch Flussspath enthalten. An Erzgängen ist das eigentliche Granulitgebiet sehr arm. Der einzige Gangzug von Schönborn ist von grösserer Bedeutung gewesen. Bei Hohenstein setzen mehrere Gänge auf, die goldhaltige Arsenkiese und silberhaltige Kupferkiese geliefert haben.

Zwischen den n. w. einfallenden Silurschichten des Erzgebirges und den s. ö. einfallenden Epidot-Amphibolschiefern des Mittelgebirges bildet das aus Gneiss und Glimmerschiefer bestehende Frankenberg-Hainichen-Zwischengebirge einen dritten archäischen Zug. Dasselbe erstreckt sich von Mobendorf in s. w. Richtung über Frankenberg, Braunsdorf auf 20 km Länge bis Nieder-Wiesa, wo es unter dem Carbon und Rothliegenden verschwindet. Die grösste Breite von 5 km erreicht dieser Zug zwischen dem Phyllit bei Sachsenburg und dem Silur von Mühlbach. Der Gneiss-Glimmerschiefer ist bei Sachsenburg durch eine vollständige Ueberschiebung über die Schichtenköpfe der regelmässig gelagerten Amphibolschiefer hinweggeführt worden. Diese letzteren sind dabei vollständig zerstückelt und zusammengedrückt worden, so dass sie eine Riesen-Breccie bilden. Im Innern zeigt dieses Zwischengebirge eine Anzahl steiler, senkrechter, ja überhängender zusammengequetschter Falten, welche im Allgemeinen der Länge des Zuges, also auch der Richtung des Mittel- und Erzgebirges parallel laufen.

Das erzgebirgische Becken ist die synklinale Einsenkung zwischen dem Mittel-Frankenberg-Hainichen Zwischengebirge und dem n. w. Flügel des Erzgebirges, welche bei Hohenstein und Lugau eine Breite von 8,5 km erreicht. Sie ist mit Steinkohlen- und Rothliegendenschichten in einer Mächtigkeit von 700 bis 930 m erfüllt. Daran schliesst sich n. ö. von Chemnitz das flache rundliche Flöha'er

Steinkohlenbassin an, welches eine seichte Vertiefung zwischen dem Erzgebirge und dem Frankenberger Zwischengebirge bildet. Das Material der grobklastischen Ablagerung ist an beiden Abhängen durch stark strömende Gebirgswässer zusammengeführt worden. Dabei ist es sehr bemerkenswerth, dass im Carbon Gerölle der Granulitformation fehlen, während die aus dem umgebenden Glimmerschiefer und Phyllit, sowie aus dem Frankenberg-Hainichen Zwischengebirge reichlich vorhanden sind. Es geht hieraus hervor, dass während der Bildung des Culm die Erosion die Kernschichten des Mittelgebirges noch nicht erreicht hatte.

Die Culmformation im erzgebirgischen Becken beschränkt sich im Bereiche der Uebersichtskarte auf eine langgezogene Mulde, die sich von Borna bis über Hainichen 30 km lang erstreckt und die Breite von 3,75 km nicht überschreitet; dieselbe ist zwischen Frankenberg und Sachsenburg durch einen Querriegel des Frankenberg-Gneiss- und Glimmerschieferzuges in zwei ungefähr gleiche Abtheilungen getrennt. In beiden Mulden finden sich zwei Stufen von Schichten, die untere das Grundconglomerat, die obere: kohlenführende Schichten.

Das Grundconglomerat besteht aus grossen gerundeten scheibenförmigen Geschieben von 0,5 m Durchmesser, die, wenn die Schichten steil aufgerichtet sind, senkreckt neben- und übereinander liegen. Am n. ö. Ende der Hainichener Mulde tritt in der Stufe des Grundconglomerates eine besondere Abänderung desselben auf, die aus weissen und grauen Quarz- und Quarzitgeröllen besteht, die oft geborsten, zerbrochen und wieder verkittet sind und Eindrücke der Nachbargerölle zeigen. In dieser Zone fehlen alle Versteinerungen.

Die obere kohlenführende Stufe des Culms besteht aus Conglomeraten, in denen kugelige Gerölle von Ei- bis Metergrösse eines porphyrartigen Granites mit grossen Orthoklaszwillingen auftreten, dessen Fundstelle mit Sicherheit nicht bekannt ist. Dann finden sich Granitsandsteine, Arkosen, glimmerreiche, schiefrige Sandsteine-Schieferthone reich an Pflanzenresten, einige mächtigere und reinere Steinkohlenflötze bei Ebersdorf, Berthelsdorf und Cunnersdorf; die Pflanzenreste in Menge in den Sandsteinen und Schieferletten der oberen Schichten weisen denselben ihren Platz in der tiefsten Zone des Culms an, dem Kohlenkalk und dem Culmdachschiefer gleichstehend. Nach N. O. nehmen diese Schichten einen marinen uud zwar littoralen Charakter an; sie enthalten Linsen und Knauern von Kalkstein mit Stielgliedern von Crinoiden, mit Foraminiferen und Bryozoenstöckchen.

Die produktive Steinkohlenformation zeigt sich zunächst in dem flachen Becken von Flöha und besteht aus 3 Stufen: 1) aus groben Gneiss- und Phyllitconglomeraten, Sandsteinen, Schieferthonen und einigen schwachen Steinkohlenflötzen, 2) aus einer bis 50 m

starken Decke von Quarzporphyr, 3) darüber wechselnde Schichten von Porphyr- und Granitconglomeraten, Sandsteinen, Schieferthonen mit schwachen Kohlenflötzen. Die Pflanzenabdrücke stimmen mit denen von Lugau und Zwickau überein. Nur die oberste Stufe greift in die Muldenbucht des erzgebirgischen Beckens über.

Das Rothliegende des erzgebirgischen Beckens gliedert sich nach petrographischen Merkmalen in drei Stufen. 1. untere Stufe, grobe Conglomerate mit erzgebirgischen, mittelgebirgischen und carbonischen Geröllen, besonders von Granuliten, welche in den Conglomeraten des Culms und Ober-Carbons vollständig fehlen. Das eigentliche Granulitgebirge ist erst zur Zeit der Ablagerung der unteren Rothliegend-Stufe von der Erosion erreicht worden. Darin treten Einlagerungen von grauen Sandsteinen und Schieferthon mit schwachen Kohlenflötzen und Pflanzenresten auf, die auch anderweitig das Rothliegende charakterisiren. 2. mittlere Stufe. Vorherrschend Kaolinsandsteine, Schieferletten und Conglomerate, mit dünnen Kalk- und Dolomitplatten: bezeichnend sind strom- und deckenförmige Ergüsse von Melaphyr, Quarzporphyr, Pechstein und sehr mächtige Tuff-Einlagerungen. Ueber denselben folgt ein Lager von Quarzporphyr uud von kalkigem Kaolinsandstein und darüber eine zweite Ablagerung von Porphyrtuff im Zeisigwald in der Umgegend von Chemnitz. Dieselbe verschwindet gegen W. in gleichförmiger Lagerung zwischen den Kaolinsandsteinen des Mittel-Rothliegenden, während sie gegen O. in einem schmalen, 13 km langen Zuge selbst über das Carbonbecken von Flöha hinübergreift. Diese mittlere Stufe ist reich an verkieselten Resten von Coniferen, Psaronien, Calamiten und Medullosen in prachtvoller Erhaltung. Bei Oberlungwitz wurde darin auch ein Wirbelsäulenbruchstück von *Phanesaurus Naumanni* H. von M. gefunden. 3. obere Stufe des erzgebirgischen Rothliegenden gliedert sich in 3 Abtheilungen (Complexen). Die untere besteht aus ziegelrothem Schieferletten mit untergeordneten Sandsteinen und Conglomeraten, mit Nieren und Lagen von Dolomit und Kalkstein, Süsswassermuscheln und Pflanzen; die mittlere aus schüttigen und kleinstückigen Conglomeraten mit Geröllen von Quarzporphyr, Pechstein und Melaphyr; die obere aus rothen und braunen Sandsteinen mit vereinzelten Geröllen und dolomitischen Bindemitteln, welche sich erst w. des vorliegenden Kartengebietes in der Gegend von Crimmitzschau finden.

Das nordsächsische Rothliegend-Gebiet, auf dem n. w. und n. Abhange des mittelgebirgischen Gewölbes, vorzugsweise durch deckenförmige Ergüsse von Quarzporphyr und Porphyriten gebildet, so dass Tuffe, Conglomerate und Kaolinsandsteine nur an den unteren Rändern hervortreten, wie bei Rochlitz, Wechselburg, am Gehänge des Mulde-Thals w. von Döbeln. Diese Schichten lagern flach gegen N. W. und N. fallend auf dem steil aufgerichteten

Flügel der archäischen und altpaläozoischen Formationen. Pflanzenreste in den Tuffen sind auf einzelne Stellen, besonders s. von Frohburg beschränkt. Die oberen Sandstein- und Conglomeratschichten werden gleichförmig von Plattendolomiten und bunten Letten der oberen Zechsteinformation in sehr flacher gegen N. W. gerichteter Neigung bedeckt, welche eine Mächtigkeit von 12 bis 24 m erreichen und durch Versteinerungen genügend charakterisirt werden.

Diese Stufe der oberen Zechsteinformation wird dann s. von Lausigk vom untersten Buntsandstein bedeckt.

Die allgemeine Decke von kaenozoischen Ablagerungen besteht aus der oligocänen Braunkohlenformation, dem Diluvialgebilde, dem Alluvium;

Das mittlere Glied des Oligocän gehört im n. w. Sachsen dem typischen Septarienthon und Meeressand, also dem marinen Mitteloligocän an, unter sowohl, wie über demselben liegen weisse Kiese, Sande und Thone mit Braunkohlenlagern, fluviatile und terrestre Ablagerungen. Diese untere Ablagerung: oberstes Unteroligocän greift über das Mittelgebirge und den s. w. Theil des erzgebirgischen Beckens hinweg, während das Mitteloligocän und die obere Braunkohle auf das Flachland von Leipzig beschränkt ist. Die tiefsten Schichten: Kiese, Quarzsande, weisse Thone, die grosse Blöcke von Quarziten (Knollensteine) enthalten besitzen die grösste Verbreitung; darüber folgt ein 5 bis 6 m mächtiges Braunkohlenlager mit einer Decke von braunen, dann weissen Thonen und Sanden. Im Mittelgebirge selbst ist dieses Braunkohlenlager nur in dem Becken von Mittweida in drei Mulden, von Frankenau, Alt-Mittweida und Ottendorf zur Ausbildung gelangt; plattgedrückte Stämme, besonders von *Cupressoxylon protolarix* sind häufig.

Aus dem Diluvium wird angeführt: 1. der Geschiebelehm als Grundmoräne des bis fast an den Fuss des Erzgebirges reichenden skandinavischen Inlandeises angesehen. Die im Leipziger Flachlande zusammenhängende Decke von Geschiebelehm von fester thonig-lehmiger, zum Theil kalkiger Beschaffenheit ändert sich in dem vorliegenden Kartengebiete nach der Südgrenze des einstigen Eises. In der Gegend zwischen Langenleuba, Frohburg, Colditz und Döbeln verliert die Decke ihren Zusammerhang und lösst sich in vereinzelte Partien auf, die letzten kleinen Reste finden sich am Pulverberg bei Döbeln, auf dem Plateau zwischen Waldheim in dem Strigisthal, bei Mittweida, am Bahnhofe Hainichen. Die Geringfügigkeit der Vorkommnisse des normalen Geschiebelehmes in der die s. Grenze der Vereisung begleitenden Zone ist durch die Menge des am Eisrande ablaufenden Schmelzwassers bedingt. Diese zerstörten die lehmige Grundmoräne und lagerten die mit scharfkantigen Geschieben gemengten Diluvialkiese wieder ab. Charakte-

ristisch für den Geschiebelehm und für die ihn begleitenden Diluvialsande ist die Thatsache, dass dieselben ausschliesslich aus skandinavischem, sowie aus dem Norden des Inlandes, niemals aus dem Süden stammenden Material bestehen. Deutlich zeigt sich dieser von Nord gegen Süd gegen die Neigung des Terrains und gegen den Lauf der Flüsse gerichtete Gesteinstransport in der äussersten südlichen Randzone des Glacialgebietes; so bei Hainichen, Frankenberg, Schloss Chemnitz und Lichtenstein in 295 bis 390 m Meereshöhe.

2. Altdiluviale Flussschotter und Kiese stehen in naher Verbindung mit den Schlemmungsprodukten der Grundmoräne, die sich allein dadurch wesentlich unterscheiden, dass sie vorwaltend aus südlichen Gesteinsarten zusammengesetzt sind. Sie sind das Absatzprodukt der Ströme und deren Nebenflüsse während der ältern Glacialperiode. Die Grösse der transportirten Gerölle, bisweilen grosse Blöcke, die Masse dieser Schotter weisen auf den Wasserreichthum jenes alten Flussnetzes, der aus der Abschmelzung des nordischen Inlandeises hervorging. Der Verfasser zieht aus allen diesen Verhältnissen den Schluss, 1. dass die das Mittelgebirge durchquerenden Thäler bereits vor der Diluvialperiode vorhanden waren; 2. dass sie sich erst nach der Ablagerung des Oligocäns, also während der Jungtertiärzeit eingeschnitten haben; 3. dass sie während der grössten Ausdehnung des nordischen Inlandeises von Schotter ganz oder theilweise ausgefüllt wurden; 4. dass sie, wenn ersteres der Fall war, ihre frühern Betten verliessen und neue Richtungen einschlugen; 5. dass mit und nach dem Rückzuge des Eises die Schotter aus den Thälern grösstentheils weggeführt wurden und neue kleine Schotterterassen übrig blieben; 6. dass später im Oberlaufe der Ströme und ihrer Nebenflüsse eine Vertiefung der Thalsohlen stattgefunden hat, welche 10 bis 12 m kaum überschritten hat, daher rühren die Steilwände, welche die alten Schotter von den Auen trennen.

3. Lössartiger Höhenlehm und Löss bildet auf den zwischen den Hauptthälern des Mittelgebirges und des erzgebirgischen Beckens gelegenen Plateaus eine Decke von 1 bis 3, zuweilen von 5 bis 6, stellenweise bis 10 m Mächtigkeit, mit flachwelliger Oberfläche und erfüllt die Thalenden und kleinen Nebenflüsse. Derselbe ist sehr feinerdig, zerreiblich, bricht in senkrechten Wänden, ist pfeilerförmig zerklüftet, unterscheidet sich von normalem Löss durch den Mangel an Landschnecken, von fein vertheiltem Kalk und Mergelconcretionen. Nicht selten wird er thonig und stellt einen geschiebefreien Thon dar. Wo dieser Lösslehm sich in die grösseren Thäler hinabzieht, nimmt er den Charakter des typischen Lösses an, besonders da, wo das Mittelgebirge in das n. vorliegende Hügelland übergeht. Er enthält alsdann die gewöhnlichen Lössschnecken und

Lösskindchen. So zeigt sich der typische Löss an beiden Thalgehängen der Freiberger Mulde bei Döbeln in 5 bis selbst 13 m Mächtigkeit über den älteren und jüngeren Flussschotter, bei Mischütz auch über dem Geschiebelehm. Hiernach betrachtet der Verfasser den lössartigen Höhenlehm und typischen Löss als verschiedene Facies der Lössformation.

Die dem Alluvium zugehörenden grossen Moor- und Torfablagerungen des Erzgebirges fehlen im Granulitgebirge und seiner Umgebung gänzlich. Dasselbe ist auf Flusskies und -sand und auf den Aulehm beschränkt, welcher in den grösseren Thälern den Flusskies und -sand zu überlagern pflegt.

Bemerkenswerth ist bei den Kiesen der Zwickauer Mulde die Beimengung der intensiv hellblauen Gerölle und Körner von erzgebirgischen Eisenschlacken, welche sich unterhalb Grimma und Wurzen finden.

3. Die geol. Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten im Maassstabe von 1 zu 25 000. Herausgegeben durch das Königl. Preuss. Ministerium der öffentl. Arbeiten. Lieferung 16, 18 und 27. Die darin enthaltenen Sektionen schliessen sich östlich und westlich den Sektionen dieser Karte an, welche als 1. Lieferung im Jahre 1870 erschienen sind und über welche der Redner in der Sitzung unserer Gesellschaft vom 5. December 1870 berichtet hat (Verh. Sitzungsber. Jahrg. 27. S. 211). Diese Lieferung enthält den mittlern Theil des südlichen Harzrandes bis in die Mitte dieses Gebirges in den Sektionen: Zorge, Benneckenstein, Hasselfelde, Ellrich, Nordhausen und Stolberg, welche in zwei übereinander liegenden Reihen von W. gegen O. aufgezählt sind. Diesen Sektionen schliesst sich gegen O., also unmittelbar an Hasselfelde anstossend Harzgerode der 16. Lieferung und weiter Pansfelde und Leimbach und in der 18. Lieferung Gerbstädt und Eisleben an; sowie in der s. Reihe an Stolberg anstossend: Schwenda und weiter folgend Wippra, Mansfeld der 16. Lieferung, Cömern und Wettin der 18. Lieferung.

Weiter gegen O. schliesst sich der Sektion Cömern an: die Sektion Gröbzig und Zörbig und in der s. Reihe der Sektion Wettin die Sektion Petersberg der 51. Lieferung. Auf der w. Seite schliesst sich der 1. Lieferung die 27. an, und zwar an Zorge unmittelbar Lauterberg und Gieboldshausen, an Ellrich die Sektion Gerode und Duderstadt. Die lange Unterbrechung, welche in der Herausgabe dieser Karten eingetreten ist, hat fortdauernd das lebhafteste Bedauern der deutschen Geologen wachgerufen; denn obgleich auf den Titelumschlägen der 16. Lieferung die Jahreszahl 1880, der 17. 1882, der 27. 1883 bemerkt ist, hat die Versendung doch erst im Januar 1885 stattgefunden. Das Verlangen nach diesen Karten würde noch grösser gewesen sein, wenn nicht die Geognostische

Uebersichtskarte des Harzgebirges von Dr. K. A. Lossen im Maassstabe von 1 zu 100 000 im Jahre 1881 erschienen wäre. Dieselbe ist in der General-Versammlung des naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westfalen am 7. Juni 1881 zu Bad Oeynhausen in einem Probeabdruck vorgelegt worden. Bei dem vielen Detail und dem kleinen Maassstabe ist es aber von grösster Wichtigkeit, wenigstens von einem Theile derselben die grösseren Sektionen zu besitzen. Der n. Rand der vorgelegten Sektionen reicht bis 51° 42′, der s. Rand bis 51° 30′ n. Breite, während die Uebersichtskarte die Breite von 51° 57′ bis zu 51° 26′ mit umfasst und dennoch die n. w. Spitze des Harzes bei Langelsheim abschneidet. Bei der Vergleichung dieser für ihren Maassstab vortrefflichen Karte mit den vorliegenden Sektionen im 4 mal grösseren Maassstabe macht sich aber das Bedürfniss, dieselbe auch auch vom n. und n. w. Theile des Harzes zu besitzen, dringend geltend und es kann der lebhafteste Wunsch nicht unterdrückt werden, dass die betreffenden Sektionen recht bald veröffentlicht werden mögen. Der Vergleich von Sektionen, wie Harzgerode und Pansfelde, auf welchen zahlreiche Partien von körnigem Diabas und Diabasbreccien, so wie von dichtem Diabas im Wieder-Schiefer auftreten mit der Karte von Lossen dürfte die Ueberzeugung herbeiführen, dass hier in der That ein sehr dringendes Bedürfniss vorliegt. Sehr lehrreich ist die Vergleichung der Farbenerklärung der Sektionen wie Pansfelde und der Uebersichtskarte von Lossen, aus der sich der ausserordentliche Reichthum der dargestellten Schichten ergiebt. Auf der genannten Section findet sich unter der Rubrik: älteres hercynisches Schiefergebirge (F. G. H. Barande) h1 Tanner-Grauwacke (und Plattenschiefer), h2 Wieder-Schiefer, h Kalkstein-Einlagerungen in h2, h2k mit Kalkstein-Platten und Nieren, Kieselschiefer-Einlagerungen ξ in h2, γ Grauwacken-Einlagerungen in h2, π Haupt-Quarzit in h2, π1 Quarzit im Liegenden des Haupt-Quarzits, h3 Haupt-Kieselschiefer, h4 Zorger-Schiefer, ξ Kieselschiefer-Einlagerungen in h4, γ Grauwacken-Einlagerungen in h4; hiermit schliesst das ältere hercynische Schiefergebirge. Diesem Schema entsprechend findet sich auf der Uebersichtskarte von Lossen, Hauptrubrik: Kerngebirgs-Schichten, darunter: Hercyn (älteres Unterdevon, E. Kayser) und zwar Tanner-Grauwacke, Unter-Wieder-Schiefer mit Kalk-Einlagerungen. Dem älteren Unterdevon folgt das Unterdevon mit zwei Unter-Abtheilungen: Unterharz-Facies und Oberharz-Facies. Die erste dieser Abtheilungen, welche dem oben angeführten Farbenschema der Sektion Pansfelde entspricht, ist zusammengesetzt aus Hauptquarzit, Ober-Wieder-Schiefer, Haupt-Kieselschiefer, Zorger-Schiefer und Elbingeroder Grauwacke. Die Oberharzer Facies des Unterdevon wird erst zum Vergleich herangezogen werden künnen, wenn die betreffenden Sektionen erschienen sind. Auf der Sektion Schwenda folgt den Kieselschiefer-Einlage-

rungen in h4 ξ folgende Reihe: Auffällig abweichende Gesteine und Mineralvorkommnisse am Harzrande in h2 mit Karpholithführenden Quarztrümmern x, grüne Schiefer z. Th. mit Diabas-Einlagerungen in h2, h4 und δ3, a Albit-Vorkommen in Quarztrümmern; Kontaktbildungen des körnigen Diabas vorherrschend Adinolartig δ, Spilositartig δ2, Grün-Schiefer δ1.

Auf den Sektionen am ö. und s. ö. Harzrande findet sich Rothliegendes im Mansfeldischen als: Unteres und zwar: Unterer conglomeratisch werdender Feldspathsandstein ru1, Obere rothe Sandstein- und Schieferletten ru2, Quarzitconglomerate α und conglomeratische Feldspathsandseine α' in ru2, Kalksteinlager k und Kalksteinknauer k' in ru2; Oberes und zwar: Oberer (Siebigeröder) Sandstein ro1, Kieselhölzer im Rothliegenden und Zeichen der zerstreuten Diluvial-Geschiebe 1, Kalkknauer k in ro1, Melaphyr-Conglomerat x in ro1, Mittleres Conglomerat ro2 an der Basis von ro3, rundkörniger Sandstein ro3α mehr, β weniger rundkörnig, Porphyr-Conglomerat ro4, sandige Schiefer ro5 über ro4; Zechsteinformation: Untere als Weissliegendes und Kupferschieferflötz zu1, Zechstein zu2; Mittlere: als älterer Gyps y, Aequivalent des älteren Gypses y1, Stinkschiefer zm2; Obere: als Letten und Aequivalente des jüngeren Gypses zo, jüngerer Gyps φ. Die obere Zechsteinformation auf der Section Cönnern zeigt folgende Abtheilungen: Bunte Letten zo, dolomitische Einlagerungen δ in zo, Thoneisensteinconcretionen Fe in zo, jüngerer Gyps φ, Asche (Aequivalente des jüngeren Gypses).

Mögen diese wenigen Anführungen genügen, um auf den reichen Inhalt dieser drei neuesten Lieferungen der geol. Landesanstalt in Berlin aufmerksam zu machen.

Dr. F. W. Dafert spricht „Ueber die Zusammensetzung des Ahrwassers."

M. H.! Ich erlaube mir Ihnen im Folgenden eine von Dr. B. Tacke ausgeführte Analyse des Ahrwassers vorzulegen. Dasselbe enthielt bei gewöhnlichem Wasserstand am 17. December 1884, ein Kilometer vor der Mündung, geschöpft in 1,000.000 Theilen:

suspendirt: 1,84 Theile,

gelöst: 217,60 Theile (bei 105—108° C. getrocknet).

Davon verblieben nach dem Glühen:

als Glührückstand: 190,00 Theile.

Die gelösten Substanzen sind auf 1,000.000 Theile Wasser berechnet:

CaO	50,90	Theile
MgO	20,05	„
K_2O	4,54	„
Na_2O	31,85	„
SiO_2	5,90	„

SO_3	8,52	Theile
Cl	9,40	„
N_2O_5	Spuren.	

Bei Hochfluth enthielten 1,000.000 Theile:

suspendirt:	6,10	Theile
gelöst:	97,00	„ (bei 105—108° C. getrocknet)
Glührückstand	82,70	„

Derselbe spricht ferner „Ueber eine allgemeine Formel der Polykieselsäuren und der Silicate."

M. H.! Bei Gelegenheit der Vorstudien zu einer Verwitterungserscheinungen betreffenden Arbeit bin ich oft in die Lage versetzt worden, die zum Theile hochcomplizirten Silicatformeln der Mineralogie auf ihren chemischen Werth zu prüfen, d. h. ich habe versuchen müssen herauszubekommen, ob die gerade vorliegende Formel einer möglichen Kieselsäure entspricht.

So einfach sich dies bei minder zusammengesetzten Molecularformeln constatiren lässt, so mühsam und langweilig ist es bei vielen anderen. Wenn ich z.B. nur schon die Formel: $Na_2Fe_2Si_6O_{16}$ vor mir habe, braucht es einige Zeit, bis ich mich vergewissert habe, dass dieselbe (nach der alten Berzelius'schen Auffassungweise zu schreiben: $Na_2O \cdot Fe_2O_3 \cdot 6SiO_2$) vorstellt das Natron-Eisenoxydsalz einer Polykieselsäure $6(SiO_3H_2) - 2(H_2O) = Si_6O_{16}H_8$. Ich habe daher zur Erleichterung der Kontrolle die allgemeine Silicatformel abgeleitet unter der Voraussetzung, dass 3 verschiedene Elemente die vertretbaren Wasserstoffwerthigkeiten absättigen.

Die Polykieselsäuren entstehen aus: $n(SiO_3H_2) - m(H_2O)$, haben also die allgemeine Form:

$$Si_n O_{3n-m} H_{2(n-m)},$$

wobei m eine positive oder negative ganze Zahl vorstellt, welche, wenn sie positiv ist $< n$ sein muss.

Werden in dieser Verbindung die Wasserstoffe durch die Elemente R^x, R^y, R^z ersetzt, wobei x, y, z die Werthigkeit der einzelnen Elemente vorstellt, so ist die allgemeine Formel der Silicate:

$$Si_n O_{3n-m} R^x_{\frac{1}{x}[2(n-m)-oy-pz]} R^y_o R^z_p$$

und wir können, wenn, was ja immer der Fall ist, x, y, z bekannt sind, ferner n, m, o, und p bekannt angenommen werden, den Werth $\frac{1}{x}[2(n-m)-oy-pz]$ bestimmen.

In der angenommenen Formel $Na_2Fe_2Si_6O_{16}$ ist $n = 6$ $m = 2$ $x = 1$ $y = 3$ $o = 2$ z und $p = 0$; es muss daher sein:

$$\frac{1}{x}[2(n-m)-oy-pz] = 2(6-2)-6 = 2,$$

d. h. die Silicatformel $Na_2Fe_2Si_6O_{16}$ ist eine mögliche. Habe ich die Formel $Ca_2Na_{16}Al_{20}Si_{52}O_{144}$ auf ihre Möglichkkeit zu prüfen, so setze ich:

$n = 52$, $m = 156-144 = 12$, $x = 2$, $y = 1$, $z = 3$, $p = 20$, $o = 16$.

$\frac{1}{2}[2(52-12)-16.1-20.3] = 2$ als Werth für Ca,

oder: $n = 52$ $m = 12$ $x = 3$ $y = 1$ $z = 2$ $p = 2$ $o = 10$.

$\frac{1}{3}[80-16-4] = 20$ als Werth für Al.

Es leuchtet ein, dass diese allgemeine Ableitung noch weiter geführt werden kann.

Der Vorzug des Ausdrucks $Si_nO_{3n-m}R^x_{\frac{1}{x}[2(n-m)-oy-pz]}R^y_oR^z_p$

liegt darin, dass

1. die durch ihm, gegebene allgemeine Formel der Silicate rein nur empirisch Ermitteltes wiedergiebt, also von der Constitution, über die wir nichts wissen, auch nichts sagt, und

2. dass bei einiger Uebung der anfänglich complizirt erscheinende Ausdruck $\frac{1}{x}[2(n-m)-oy-pz]$ ein sehr rasches und bequemes Mittel zur Controlle complizirter Silicatformeln bietet.

Dr. O. Follmann sprach unter Vorlegung der betr. Stücke über einige neue *Gosseletia*-Arten aus dem obern Unterdevon.

Die vorgelegten Stücke ermöglichen es, die von Barrois[1]) gegebene Beschreibung der Gattung *Gosseletia* in einigen Punkten zu berichtigen und zu erweitern.

Die 6 Stücke, welche Barrois' Beschreibung zu Grunde lagen, waren Exemplare mit erhaltener Kalkschale und zwar sämmtlich linke Schalen. Zur Untersuchung des Schlosses sind aber Steinkerne weit mehr geeignet, da die meist harte Kalkschale nur selten die Präparirung der Schlosszähne gestattet. Nach Barrois fehlen den Gosseletien die Lateralzähne, und dieses wird als Unterscheidungsmerkmal der Gattung von den verwandten *Ambonychia* angeführt. Die vorliegenden Stücke zeigen aber recht deutliche hintere Schlosszähne, die an den Cardinalzähnen entspringend sich über die ganze Länge des Schlosses erstrecken. Die rechte Klappe besitzt deren zwei und zwischen diese greift ein ebenso starker Zahn der linken Klappe ein. Die Cardinalzähne sind gegen die Ligamentfläche etwas schiefer geneigt als es bei Barrois' Exemplaren der Fall ist. Die Lage und Gestalt der Schliessmuskeln und des Manteleindrucks konnte Barrois ebenfalls nicht beobachten. Der vordere kleine Muskelabdruck hat eine runde Form und liegt direkt an

---

1) Rech. sur les terr. anc. des Asturies et de la Galice. Lille 1882. p. 273.

oder unter den ersten Cardinalzähnen. Derselbe ist schief gegen die zwischen beiden Klappen gedachte Ebene gerichtet. Der am Steinkerne scharf markirte Manteleindruck zieht schräg abwärts, sich immer weiter vom Schalenrande entfernend zu dem grossen, runden, hintern Muskelabdruck. Die Lage des letztern ist ungefähr bestimmt durch eine parallel zum Schlossrande vom vordern Muskelabdruck gezogene Linie. Die Schalenoberfläche zeigt deutliche, oft scharf hervortretende, concentrische Anwachsstreifen. Vom Wirbel strahlen bei Exemplaren mit glatter Oberfläche feine, sanftwellige, radiale Streifen aus, die nur mit der Loupe bei hinreichend günstiger Erhaltung deutlich zu erkennen sind. Am untern Rande besitzt die Schale eine nur unbedeutende Dicke, die 1 mm kaum überschreitet. Dagegen wächst die Dicke nach dem Schlosse hin ganz ungewöhnlich stark, sodass einige Exemplare an den Wirbeln 15—20 mm dick sind. Aus diesem Grunde weicht die Form der Steinkerne sehr von der äussern Gestalt der Schale ab.

Was die vertikale Verbreitung der Gattung betrifft, so scheinen die Gosseletien zuerst in den obersten Schichten des Unterdevons (Cultrijugatusstufe) und zwar stellenweise recht zahlreich aufzutreten. Die meisten der vorliegenden Stücke stammen aus den thonigen Schiefern, die im Lieserthal bei Wittlich das Liegende des Orthocerasschiefers bilden. Diese Schichten sind, abgesehen von den Lagerungsverhältnissen, durch das zahlreiche Vorkommen von *Spirifer speciosus*, *Sp. curvatus*, *Atrypa reticularis*, *Strophomena rhomboidalis* etc. neben *Sp. cultrijugatus*, *Sp. paradoxus*, *Rhynchonella pila* und anderer charakteristischer Versteinerungen als oberstes Unterdevon gekennzeichnet. Ausserdem erwähnt Barrois das Vorkommen der *Gosseletia devonica* Barrois in den Cultrijugatusschichten der Ardennen und eins der vorliegenden Stücke fand Dr. E. Schulz in denselben Schichten bei Hillesheim. In Spanien tritt die *Gosseletia devonica* in einer Schicht von oolithischem Eisenstein zwischen Unter- und Oberdevon auf, welche freilich „eine eigenthümliche und von den benachbarten unabhängige Fauna“ besitzen soll. Diese Verhältnisse sind nach Barrois denen ähnlich, unter welchen *Gosseletia* (*Pterinea*) *Bilsteinensis* F. Röm.[1]) auftritt. F. Römer bemerkt, dass diese Art begleitet werde von zahlreichen Steinkernen von Lamellibranchiaten und einer gefalteten Terebratel. Diese zur Bestimmung des Niveaus allerdings nicht geeigneten Angaben lassen aber vermuthen, dass die Schichten von Bilstein in Westfalen den genannten von Wittlich nahestehen. Auch hier sind Steinkerne von Lamellibranchiaten und eine gefaltete Terebratel (*Rhynch. pila*) sehr häufig.

Die unterschiedenen Arten sind folgende:

---

1) F. Römer, Rhein. Uebergangsgeb. 1844. p. 77.

1. *Gosseletia trigona* n. sp.

Beide Schalen gleich gross von fast gleichseitig dreieckigem, gerundetem Umriss. Die vordere, herzförmige Fläche fast eben mit der Hinterseite, von welcher sie durch einen gerundeten Kiel getrennt ist, einen rechten Winkel bildend. Die Oberfläche zeigt deutliche, concentrische Anwachsstreifen und feinwellige, radiale Linien. Die vorderen Muskelabdrücke liegen am Steinkern auf einer flügelartigen Hervorragung[1]). Sie sind schräg gestellt und mit von oben nach unten divergirenden Falten bedeckt, die von excentrischen Runzeln geschnitten werden. Die Ausfüllungen der Wirbel sind mit feinen Wärzchen besetzt und ragen hoch über die Basis der Schlosszähne empor. In der rechten und linken Klappe je drei Cardinalzähne, von denen die mittleren die stärksten sind. Der mittlere der rechten und der vorderste der linken Klappe sind getheilt. Die hintern Schlosszähne sind an dem in Rede stehenden Steinkerne nicht erhalten. Dass sie aber vorhanden sind, zeigen Exemplare, an denen die Schale durch Salzsäure entfernt wurde. Der gerundet gleichseitig-dreieckige Umriss unterscheidet diese Art von allen bis jetzt bekannten. Einige Aehnlichkeit besitzt *G. triquetra*, Hall[2]), doch fehlen dieser Art die radialen Streifen und die Schlosszähne sind gänzlich verschieden.

5 Exemplare von Wittlich.

2. *Gosseletia alta* n. sp.

Diese Art steht der *Gosseletia devonica* Barrois am nächsten. Die Vorderseite ist ganz eben, die Wirbel sehr hoch, so dass die Schlosslinie mit der herzförmigen Vorderseite einen sehr spitzen Winkel bildet. Die rechte Schale besitzt 3 starke, fast parallele, ungetheilte Schlosszähne, die linke vielleicht ebenso viele, doch ist der vorderste am Steinkerne nicht erhalten. Von den genannten Zähnen verlaufen in der rechten Klappe zwei starke, leistenfömige Zähne nach hinten,

---

1) Diese flügelartige Hervorragung ist nur an Steinkernen, nicht aber an den erhaltenen Schalen zu erkennen. Letztere sind gerade hier sehr stark verdickt, und die Muskeln ragen weiter nach vorn als der übrige Theil des Schaleninnern. Barrois glaubt, der von F. Römer, Uebergangsgeb. Tab. VI, Fig. 1c dargestellte Steinkern, welcher auch die flügelartige Fortsetzung mit dem Muskelabdruck besitzt, sei entweder falsch dargestellt oder gehöre zu einer andern Species, „da ein solcher Flügel nicht existire und nicht existiren könne“. Sowohl die Stücke von Wittlich, wie auch das von Hillesheim, welch letzteres grosse Aehnlichkeit mit *Gosseletia Bilsteinensis* besitzt, zeigen, dass die Zeichnung Römers richtig ist. Die grosse Verschiedenheit des Steinkerns von der Schale erklärt sich durch die ungewöhnliche Dicke der letztern.

2) J. Hall, Pal. of New-York vol. V. Lam. I. p. 265.

die einen ebenso gestalteten Zahn der linken Klappe umfassen. Die Ligamentarea ist, entsprechend der Dicke der Schale, sehr breit. Die Gestalt und Lage der Cardinalzähne unterscheidet diese Art leicht von *Gosseletia devonica*, welche getheilte Zähne besitzt, während die hohe und spitze äussere Form sie leicht von andern Arten charakterisirt.

8 Exemplare von Wittlich.

3. *Gosseletia lunulata* n. sp.

Bei sämmtlichen bisher bekannten Arten von *Gosseletia* bildet die Vorderseite eine ebene oder fast ebene Fläche, die sich vom Wirbel aus gerade abwärts senkt. Diese Art unterscheidet sich von allen andern durch den Besitz einer sehr tiefen Lunula. Die sehr breite Ligamentfläche reicht bis in die Spitze der weit vorragenden Wirbel. Die Schale besitzt hier eine Dicke von mehr als 20 mm. Die Anwachsstreifen der Schale sind zu Bündeln vereinigt und treten als hohe Runzeln hervor. Sie entspringen an der Vorderseite der Wirbel, laufen zuerst dem Rande parallel und schwingen sich in einem gleichmässig gerundeten Bogen über die von den Wirbeln ausgehenden, flachen Kiele. Von hier ziehen sie in einer zur ersten senkrechten Richtung nach der Hinterseite, um endlich in einem stumpfen Winkel aufwärts zu biegen. Die vorliegenden Stücke besitzen beide Klappen, wesshalb die Schlosszähne nicht zu erkennen sind. Allein das Gesagte genügt hinreichend, um die Art bestimmt von allen andern zu unterscheiden. Die Stücke wurden von Dr. von der Mark bei Lüdenscheid gesammelt und von F. Römer 1850 als *Pterinea* n. sp. im Poppelsdorfer Museum deponirt.

4. *Gosseletia radiata* n. sp.

Die Vorderseite besitzt einen herzförmig elliptischen Umriss und erscheint am Steinkern vertieft. Ein hoher, schmaler Kiel trennt sie von der etwas gewölbten Hinterseite. Oberfläche mit radialen Rippen bedeckt, die am Wirbel entspringend sich ununterbrochen, nur langsam an Dicke zunehmend, nach dem Rande herabziehen. Sie verlaufen auf dem Kiel in gerader Richtung, nach hinten sind sie etwas gekrümmt. Die Rippen werden durch eben so breite Furchen getrennt. Die concentrischen Anwachsstreifen nicht besonders deutlich. Die Vorderseite des Steinkerns ist glatt, auf und hinter dem Kiele sind die Rippen der Schale auch auf dem Steinkern zu erkennen. Unter der 12—15 mm hohen Bandarea liegen 3—4 parallele Schlosszähne. Die hintern Zähne liessen sich wegen der Härte des Gesteins nicht heraus präpariren. Der Abdruck des vordern Schliessmuskels ragt so hoch empor wie die vorderen Schlosszähne und ist mit schräg-bogig verlaufenden Runzeln bedeckt. Es ist dieses die einzige Art, welche auf der Oberfläche

der Schale Rippen trägt. Möglicherweise gehören zu dieser Art manche als *Pterinea truncata* F. Röm. Stücke.

2 Exemplare von Waxweiler.

5. *Gosseletia eifelensis* n. sp.

Diese Art erreicht unter den bis jetzt bekannten die bedeutendste Grösse. Das vorliegende Stück zeigt die Steinkerne beider Klappen. Die Schale besass am Wirbel eine im Verhältniss zu ihrer Grösse unbedeutende Dicke. Dagegen ist die Partie der Schale vor den Wirbeln an der Vorderseite sehr dick. Die Ausfüllung des Wirbels bildet am Steinkern eine flache Spitze. Der Kiel senkt sich von hier (am Steinkern) zuerst steilabwärts und erhebt sich dann zu einer hohen, scharfen Schwiele. Darauf verflacht er sich allmählich zum Rande hin. Vor dieser Schwiele befindet sich an der Vorderseite eine rundliche Einsenkung. Der vordere Muskelabdruck besitzt dieselbe Form und Lage wie bei den übrigen Arten der Gattung. Der hintere ist kreisrund und liegt in gerader Linie mit dem vordern und der genannten Erhebung des Kieles. Der Manteleindruck verläuft etwa 5 cm weit parallel dem Schalenrande und biegt dann über den hier schon sehr flachen Kiel nach dem hintern Muskel. Die Zähne liessen sich aus dem harten Gestein nicht herauspräpariren. Die eigenthümliche Form des Kieles genügt um Steinkerne dieser Art von den übrigen zu unterscheiden. Da die Schale noch unbekannt ist, und ebenso die Eigenthümlichkeiten des Schlosses, welche die Art weiter charakterisiren könnten, noch fehlen, wurde der indifferente Name gewählt.

Das 1 Stück wurde von Dr. E. Schulz in den Cultrijugatusschichten der Hillesheimer Kalkmulde gefunden.

Die sämmtlichen genannten Stücke befinden sich im paläontologischen Museum der Universität Bonn.

Prof. von Lasaulx spricht über die optischen Verhältnisse des Korund.

Schon Desloizeaux[1]) gab an, dass manche Platten von Korund im Polarisations-Apparate mit convergentem Licht Interferenzbilder zeigen, die auf eine optische Zweiaxigkeit schliessen lassen. Aehnliche Beobachtungen machte später Mallard[2]). Nach ihm beständen die Krystalle aus 6 zweiaxigen Sektoren, die wie Drillinge vom Typus des Aragonites verwachsen sein würden.

---

1) Nouvelles recherches p. 12.

2) Explications des phenomènes optiques anomaux. 1877, auch in Groth's Zeitschr. f. Kryst. I. 309.

Tschermak[1]) bestätigte später diese Beobachtungen und nahm für Krystalle von Ceylon ebenfalls eine zwillingsartige Verwachsung monokliner Einzelindividuen, nach Art der Glimmer an. Er constatirte jedoch auch das stete Vorhandensein optisch-einaxiger Partien. Die Grösse des von ihm gemessenen Axenwinkels in Natriumlicht wurde zu $10^0\,28'$ bestimmt. Endlich hat sich auch E. Bertrand mit der optischen Beschaffenheit der Korundkrystalle beschäftigt und angegeben, dass in Krystallen von Battambang solche mit einem scheinbaren Axenwinkel bis zu 58^0 vorkommen[2]).

Zu einer erneuten Untersuchung des optischen Verhaltens des Korund wurde ich vornehmlich durch meine Arbeit über den Rutil veranlasst, weil die Vermuthung nahe lag, dass auch beim Korund die an ihm bekannte Einschaltung von Zwillingslamellen nach R die Ursache der optischen Anomalie sein möge.

Die Herstellung einer grösseren Zahl von Präparaten in Schliffen nach Basis und Verticalaxe wurde in vortrefflicher Weise von Herrn Voigt und Hochgesang in Göttingen ausgeführt, was bei der Schwierigkeit des Schleifens dieses sehr harten und doch, wenn dünn werdend, in Folge von Sprödigkeit und Ablösungsfugen leicht zerspringenden Minerals einer besonderen, lobenden Erwähnung doppelt werth erscheint.

So kamen zur Untersuchung Schliffe von Korund von: Laacher-See, Limperich bei Bonn, Wolfshau im Riesengebirge, Sa. Maria bei Mozzo in Piemont, Ceylon, Miask, Pegu, Madras und N. Carolina.

Die Erscheinungen erweisen sich bei allen einzelnen Vorkommen so verschieden, dass es nöthig wird, sie auch einzeln zu erörtern.

Korund vom Laacher See. Tafelförmige Krystalle, die Combination von 0R, ∞P2 und R darstellend. Risse und Spaltungsdurchgänge nach R sind durch einen schaaligen Bau nach dieser Fläche und nach 0R bedingt. Auf den Fugen erscheinen Ueberzüge von rostrothem Eisenoxyd. Keinerlei Zwillingslamellen sind wahrzunehmen. Zahlreiche, wahrscheinlich secundäre Glaseinschlüsse, durch beginnende Einschmelzung entstanden, mit 2, 3 und vielen Libellen, die oft zu Haufen bei einander liegen.

Unter gekreuzten Nicols werden die basischen Blättchen nicht ganz dunkel, in Folge innerer Reflektion, aber sie zeigen an allen Stellen gleichmässig das einaxige Interferenzbild. Nur ganz unbedeutende Störungen desselben zeigen sich an der Grenze zweier Schaalen nach R, wo eine mit dem schaaligen Bau

---

1) Mittheil. 1878. 362.
2) Bullet. soc. minéral. I. 1878. p. 95.

zusammenhängende Spannung schwach doppelbrechende Stellen erzeugt. Die recht deutlichen Spaltungsrisse liefern den Beweis, dass diese nicht nothwendig durch Zwillingslamellen bedingt sind.

Korund (Sapphir) aus dem Basalt des Finkenberges bei Limperich gegenüber Bonn. Dieser zeigt keine Spur eines rhomboëdrisch schaalenförmigen Aufbaus und damit zusammenhängend auch keine Spaltungsrisse. Er enthält nur wenige und kleine Einschlüsse. Ueberall erscheint das ungestörte einaxige Interferenzbild. Randzone von licht-violettem Spinell.

Korund (Sapphir) aus dem Granit von Wolfshau im Riesengebirge. Prisma $\infty P2$ mit basischer Ablösung. Eine undeutliche Spaltbarkeit parallel den Combinationskanten von Basis und Prisma ist in Dünnschliffen nach 0R wahrzunehmen, ebenso senkrecht dazu, also parallel der Kante 0R : R. Der Korund zeigt, wie der vorhergehende unregelmässig vertheilte blaue und farblose Stellen, die aber optisch keinerlei Differenz ergeben. Zwillingslamellen sind nicht vorhanden. Ueberall erscheint das ungestörte einaxige Bild. Nur an solchen Stellen ist dasselbe gestört, wo durch Zersetzungserscheinungen Streifen von Glimmerlamellen durch den Korund hindurchziehen. Die Zersetzung scheint mit einem faserigwerden und damit verbunden auch mit schwacher Doppelbrechung im basischen Schnitt zu beginnen.

Korund von Ceylon. Farbloser tafelförmiger Krystall der Combination 0R und $\infty P2$. Zeigt einen deutlichen zonalen Bau parallel den Prismenflächen. Die einzelnen Lagen sind so fein, dass die Zonen auf der basischen Schnittfläche in bläulicher Farbe schillern, die bekannte Beugungserscheinung, wie sie auch an den sogenannten Interferenzspektren sich zeigt. Die einzelnen Zonen sind abwechselnd farblos und bräunlich, diese Färbung ist hervorgerufen durch zahlreiche, überaus zarte braune Striche, die ein sich unter 60^0 kreuzendes Netzwerk bilden. Dieselben sind mit brauner Substanz erfüllte Schaaleninterstitien und keine eigentlichen Einschlüsse, kein Rutil. Damit hängt auch der sehr schöne Asterismus zusammen, den diese Platte zeigt. Fast überall ungestörtes einaxiges Interferenzbild. Auffallend, aber für die Erklärung der optischen Anomalien von grosser Bedeutung sind in der basischen Platte die doppelbrechenden Stellen um einen eingeschlossenen Krystall von Zirkon. Um denselben erscheinen, von ihm ausstrahlend, im Korund Risse sowohl nach den Kanten 0R : $\infty P2$ als auch nach 0R : R. Die zwischen diesen Rissen liegenden Sektoren des Korund erscheinen stets doppelbrechend und zwar am meisten aufgehellt dicht am Zirkon, von da abnehmend bis zur Maximaldunkelheit der Platte. Diese Stellen geben auch ein zweiaxiges Interferenzbild. Der Winkel der optischen Axen nahe am Zirkon erreicht

ca. 20°, wenn man aber in der Normalen zur Grenze des Zirkoneinschlusses die Platte bewegt, so nimmt mit der Entfernung von jener der Axenwinkel ganz regelmässig ab und endlich wird das Bild einaxig. In allen Sektoren steht die Ebene der optischen Axe senkrecht auf der Normalen zu der Grenze des Einschlusses. Dass hier nur eine Spannungserscheinung vorliegt, ist an der ganzen Anordnung unzweifelhaft zu erkennen. Ebenso sind einige der zonalen Schaalen schwach zweiaxig geworden, die Axenebene immer in der Längsrichtung der Schaalen, hier also parallel ∞P2 gelegen. Das ahmt aber eine Zwillingsverwachsung zweiaxiger Einzelindividuen, wie sie Mallard und Tschermak vermutheten, vollkommen nach.

Korund von Santa Maria bei Mozzo in Piemont. Dieser bleibt auch in ganz dünnen basischen Schnitten grösstentheils opak. In den wenigen hellen Stellen zeigen sich neben dunkeln Stellen sehr lebhafte Polarisationsfarben, welche auf ein Verhalten verweisen, wie es am Korund von Madras nachher angegeben wird.

Korund von Miask. Grosser, blaugefärbter Krystall (0R, ∞P2) mit sehr deutlicher basischer Absonderung und deutlicher Streifung auf den Flächen 0R und ∞P2 durch Zwillingslamellen nach R. In einem Schnitt parallel der Verticalaxe deutlicher Dichroismus: a = farblos, c = lichtblau. Alle Krystalle sind optisch negativ. Im basischen Schnitt erscheinen einaxige und scheinbar stark zweiaxige Stellen nebeneinander. Bei genauerer Verfolgung der Erscheinung erkennt man, dass nur solche Stellen zweiaxig erscheinen, an denen man auch die mehr oder weniger breiten, bandförmig über den basischen Schnitt verlaufenden Zwillingslamellen wahrnimmt. Man erkennt, dass die scheinbar zweiaxigen Bilder erzeugt werden, durch die Uebereinanderlagerung basisch liegender und geneigt liegender Theile, welche Combination ganz ähnlich wirkt, wie die Uebereinanderschaltung eines einaxigen und eines zweiaxigen Glimmerblättchens, sowie auch durch wirkliche Zweiaxigkeit der Zwillingslamellen selbst. Die Ebene der optischen Axe liegt auch hier stets in der Längsrichtung von Lamellen. Wo die nach verschiedenen Flächen von R eingelagerten Zwillingslamellen sich kreuzen, ist das Bild auch ein solches, wie es durch Kreuzung von 2 zweiaxigen oder durch Vereinigung eines basischen einaxigen mit 2 gekreuzten, geneigt oder parallel zur Verticalaxe geschnittenen Blättchen nachgeahmt werden kann. In dem vorliegenden basischen Schnitt erscheinen die Zwillingslamellen nur nach einer Fläche von R. Nirgendwo, wo wirklich einfache Stellen im Krystall, frei von Zwillingslamellen, vorliegen, erscheint ein anderes als das einaxige Interferenzbild. In dem Schnitte parallel zur Vertikalaxe ist natürlich die Erscheinung der Zwillingslamellen auch wahrzunehmen; hier zei-

gen sich auch die zahlreichen gegen die Verticalaxe nach den beiden andern Flächen von R geneigten Zwillingslamellen.

In diesem Korund sind zahlreiche Einschlüsse von Flüssigkeit mit einfachen und gedoppelten Libellen wahrzunehmen.

Korund von Madras. Lichtblaue Farbe. Zeigt ganz ähnliche Erscheinungen wie der vorhergehende Krystall. Auch von diesem wurde eine basische und zwei Verticalschnitte hergestellt und untersucht.

Ein anderer Krystall ebenfalls von Madras, aber von gelblich grauer Färbung, deutlich spaltbar nach R, zeigt im basischen Schnitt selten ein deutlich einaxiges Bild, sondern meist ein zweiaxiges. Das kommt daher, weil er von so dichtgedrängt liegenden Zwillingslamellen durchzogen ist, dass die einfach basischen Stellen ganz zurücktreten. Der grösste Theil der Substanz zeigt also zwar die äussere Form OR, R eines Krystalls, ist aber in der nach dem Zwillingsgesetz geneigten Lage.

Rubin von Madras zeigt grösstentheils ein einaxiges Interferenzbild, zweiaxig wiederum nur da, wo eingeschaltete Zwillingslamellen auch im parallelen polarisirten Lichte sichtbar werden. Die Spaltbarkeit nach R ist viel zu vollkommen und die Spaltrisse viel zu häufig, als dass sie durch die Zwillingslamellen, welche recht sparsam sind, erzeugt sein könnte. Die parallel zur Verticalaxe geschnittene Platte zeigt trotz der ziemlich intensiv rothen Farbe keinen Dichroismus.

Die Vertheilung der Färbung ist nicht ganz gleichmässig, rothe Stellen wechseln mit bläulichröthlichen ab.

Auch Korund (Rubin) von Pegu zeigt keinen Dichroismus, sonst ähnliche Erscheinungen, wie die blauen Krystalle von Madras.

Ein ausgezeichnetes Beispiel des schaalenförmigen Baues mit polysynthetischer Zwillingslamellirung vereinigt, zeigt der tief blaue Korund von Buncombe Co., N. Carolina, N. Amerika. Die blau- und weissgefärbten alternirenden Zonen sind schon mit blossem Auge sichtbar, ganz ausgezeichnet erscheint hier die Spaltbarkeit nach R, sichtbar mit dem zonalen Bau nach dieser Form zusammenhängend. Die weissen Zonen verlaufen unsymmetrisch auf der einen Fläche von R; das ist durch eine Zwillingspenetration zweier, auch äusserlich zu unterscheidender Krystalle hervorgerufen. Die Verticalaxe des einen Krystalls ist gegen die horizontale Flächendiagonale des Hauptkrystalls um $25^0\,8'$ geneigt. Die abwechselnd gefärbten Streifen sind aber nicht Zwillingslamellen, diese erscheinen von jenen z. Th. ganz unabhängig unter gekreuzten Nicols. Die farbigen Streifen der gegen die Verticalaxe geneigten Theile sind hier ganz besonders schön wahrzunehmen. Unter allen untersuchten Korund-

krystallen zeigt dieser den stärksten Dichroismus: a = licht-himmelblau, c = tief Berliner-blau.

Indem ich mir vorbehalte, an anderer Stelle ausführlicher über die mannichfachen einzelnen Erscheinungen zu berichten, welche sich an den angeführten Platten noch beobachten liessen, kann das Resultat derselben dahin kurz resumirt werden:

Der Korund ist optisch einaxig und demnach hexagonal. Nur geringe optische Störungen sind an einfachen Krystallen zu beobachten, dieselben beruhen auf Spannungen, die mit der zonalen Schichtung oder mit Einschlüssen fremdartiger Körper zusammenhängen. Die früher als optische Zweiaxigkeit z. Th. mit sehr bedeutendem Winkel der optischen Axen gedeuteten Erscheinungen sind z. Th., wie beim Rutil, nur die Folge der combinirten Wirkung eingeschalteter Zwillingslamellen mit der in normaler basischer Stellung befindlichen Substanz und demnach keine Anomalien, sondern durchaus gesetzmässige Interferenzerscheinungen, zum anderen Theil durch optische Zweiaxigkeit in Folge einer Compression normal zu den Zwillingslamellen hervorgerufen. Die optischen Störungen hängen mit den Strukturflächen zusammen und ebenso mit diesen die Zwillingsbildung.

Der Vortragende legt dann folgende neu erschienene petrographische Werke vor: 1. Les roches par E. Jannetaz, II. Edition, Paris, Rothschild 1885. Die zweite Auflage dieses ersten für das Studium der Gesteinslehre bestimmten französischen Lehrbuches, erscheint gegen die frühere Auflage nicht unwesentlich bereichert. Eine ausführliche mineralogische Vorschule geht dem eigentlich systematisch-petrographischen Theile voraus, während eine kurzgefasste geologische Darstellung des Vorkommens der Gesteine, besonders Frankreich berücksichtigend, den Abschluss bildet. Zahlreiche, zum grossen Theil dem schönen Werke von Fouqué und Michel-Levy: „Minéralogie micrographique“ entlehnte Abbildungen im Text und Tafeln, sowie 2 geognostische Karten sind dem Buche beigefügt.

2. E. Hussak: Anleitung zum Bestimmen der gesteinsbildenden Mineralien. Leipzig. W. Engelmann 1885.

Seit dem Erscheinen der letzten ausführlichen Lehrbücher der Gesteinslehre ist durch eine sehr grosse Zahl von Einzelarbeiten auf diesem Gebiete namentlich auch die Methodik der Gesteinsuntersuchung und Bestimmung ausserordentlich gefördert worden. Das vorliegende Buch wird daher einem fühlbaren Bedürfnisse gerecht, indem es die bezüglichen Resultate der zerstreuten Einzelarbeiten zusammenfasst und für praktische Anwendung bequem macht.

Im 1. Theile werden ausführlich alle Methoden der petro-

graphischen Untersuchung zusammengestellt; im 2. Theile in tabellarischer Behandlung die Bestimmung der Mineralgemengtheile, vorzüglich auf Grund ihrer optischen und morphologischen Eigenschaften gelehrt. Ein ausführliches nach den Mineralien geordnetes Literaturverzeichniss schliesst das empfehlenswerthe Buch ab. 50 Figuren im Text und 53 Figuren auf 4 Tafeln erläutern die wichtigeren Verhältnisse der optischen Orientirung und der Morphologie der Mineralien.

3. H. Thürach: Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titanmineralien in den Gesteinen. Würzburg 1884.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich der Hauptsache nach mit dem Vorkommen der Mineralien: Zirkon, Rutil, Anatas, Brookit und Pseudobrookit. Sie gibt eine ausführliche Beschreibung der charakteristischsten Eigenschaften dieser Mineralien als Gesteinsgemengtheile und zeigt die ausserordentliche Verbreitung derselben. Die Verbreitung von Zirkon und Rutil ist eine ganz enorme; die des ersteren aber noch grösser; denn es gibt nach dem Verfasser Gesteine, die nur Zirkon, aber nur wenige die nur Rutil enthalten. Sie finden sich sowohl als primäre, autigene Bestandtheile von krystallinischen Gesteinen, als auch in den Trümmer- und Schuttgesteinen dieser und in sehr vielen Sedimentgesteinen. In diesen letzteren scheint der Zirkon immer auf secundärer Lagerstätte sich zu befinden, der Rutil, wenn auch vielleicht nicht immer, so doch auch am häufigsten. Von grossem Interesse sind die Mittheilungen über die Verbreitung mikroskopischer Anatase, die nicht viel geringer ist, als die der beiden vorhergehenden Mineralien. Der Anatas ist in vielen Fällen eine Neubildung auf Kosten primitiver Titanmineralien in krystallinischen Gesteinen, sowie in Sedimentgesteinen. Auch für den Brookit, der freilich viel seltener ist, weist der Verfasser einige neue, auch mikroskopische Vorkommen nach und ebenso für den noch selteneren Pseudobrookit. Interessante Mittheilungen über die mit dem Zirkon und den Titanmineralien vorkommenden Mineralien bringen Notizen über die Verbreitung von Turmalin, Granat, Staurolith, Glaukophan, Picotit, Spinell, Magnetit, Zinnstein, Apatit, Axinit, Kaliglimmer. Eine Zusammenstellung der einzelnen Vorkommnisse von Anatas und Brookit auf primärer und secundärer Lagerstätte, welche den Abschluss der werthvollen Arbeit bildet, bietet ein recht überraschendes Bild von deren weitester Verbreitung.

Sitzung vom 2. März 1885.

Vorsitzender: Prof. v. Lasaulx.

Anwesend: 23 Mitglieder, 1 Gast.

Geheimer Bergrath Heusler trug über das Auftreten der kohlensäurehaltigen Quellen und die Darstellung der flüssigen Kohlensäure in Burgbrohl das Nachfolgende vor, indem er gleichzeitig durch eine ihm von den Herren Gebrüdern Rhodius in Linz zur Disposition gestellte Flasche flüssiger Kohlensäure hierzu in den Stand gesetzt, das Experiment der Herstellung der festen Kohlensäure aus der flüssigen Form vorführte.

Anknüpfend an die in der Herbstversammlung des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens gemachten Mittheilungen über das Auftreten der gasförmigen Kohlensäure in den angebohrten Quellen und Mofetten in Burgbrohl und Hönningen a. Rh. konnte jetzt konstatirt werden, dass das bei Burgbrohl in den älteren Devonschichten niedergestossene Bohrloch von 52 m Tiefe in seiner Ergiebigkeit an kohlensaurem Wasser und freier gasförmiger Kohlensäure seit einer Zeitdauer von nunmehr $1^1/_2$ Jahren nicht nachgelassen hat und ohne Unterbrechung ein gleichbleibendes Volumen an Wasser und Kohlensäure geliefert hat.

Das früher angegebene Volumen von 430 Liter Wasser und 1500 Liter gasförmiger Kohlensäure p. Minute, entsprechend einem Volumen von 2160000 Liter oder 2160 Cubikmeter Kohlensäuregas in 24 Stunden ist auch nach den jetzigen Messungen noch als normal anzusehen und deutet auf eine grosse nachhaltige Entwickelung in der verhältnissmässig geringen Tiefe, gleichzeitig aber auch auf eine ausgedehnte, in grösseren Tiefen niedergehende Spaltenbildung in den Devonschichten, welchen an vielen benachbarten Stellen, namentlich in der Umgebung des Laacher Sees unter einer Decke von vulkanischen Tuffen zahlreiche kohlensäurehaltige Quellen entströmen, ohne dass es nach den äuseren Erscheinungen bis jetzt möglich gewesen wäre, ein bestimmtes System der Spaltenbildung festzustellen.

Nachdem die Ueberzeugung gewonnen war, dass die Kohlensäure nachhaltig und reichlich ausgebeutet werden konnte, ging man zur Anlage einer Compressionsanstalt behufs Verflüssigung des Kohlensäuregases über und hat dieselbe seit einem halben Jahre, vor der Hand dem jetzigen Absatze von flüssiger Kohlensäure entsprechend, eingerichtet. Dieselbe besteht aus einer Dampfmaschine nebst Dampfkessel, womit zwei Compressoren betrieben werden, aus denen die verdichteten Kohlensäure-Gase in ein in einem Kühlapparat liegendes schlangenförmiges Rohr eintreten; am Ende desselben werden die zur Aufbewahrung und Versendung der flüssigen Kohlensäure dienenden, aus schmiedeeisernen Cylindern bestehenden Flaschen angeschraubt und vor dem Eintritt in dieselben ist der fortgesetzte hohe Druck erreicht, welcher die Verflüssigung ermöglicht. Die Fül-

lung der Cylinder erfolgt nach einander durch Abschrauben der gefüllten und Anschrauben der zu füllenden, sowie rasches Zuschrauben der gefüllten Flaschen.

Während das Wasser aus dem Bohrloch zum grössten Theil unbenutzt abfliesst, wird die entströmende freie gasförmige Kohlensäure unmittelbar über dem Bohrloch aufgefangen und direkt durch eine Leitung aus einem gezogenen eisernen Rohre den Compressoren zugeführt, in welchen dann die Verdichtungsarbeit beginnt. Der Prozess der Verflüssigung geht hiernach rasch und ununterbrochen vor sich und die jetzige Compressionsanstalt ist schon im Stande, pro Minute aus 500 Liter gasförmiger 1 Liter flüssiger Kohlensäure im Gewichte von 1 Kilogramm herzustellen. Da die Verflüssigung der Kohlensäure wesentlich von der äusseren Lufttemperatur abhängig ist und bei einer 30,9° C. übersteigenden äusseren Temperatur, dem sogenannten kritischen Punkt, die Condensation nicht mehr möglich ist, so ist besonders bei höheren Temperaturgraden eine fortwährende Kühlung der Compressoren und der Rohrleitungen erforderlich, wozu das dem Bohrloch entströmende Wasser mit einer stets gleichbleibenden Temperatur von 12° C. in zweckdienlicher Weise benutzt wird.

Bei einer Temperatur von + 13° C. reicht ein Druck von 49 Atmosphären zur Verflüssigung aus, bei einer Temperatur von + 21,5° C. sind aber schon 60 Atmosphären Druck dazu erforderlich, so dass die Arbeit der Maschine je nach der Temperatur, welche etwa zwischen + 15 bis 24° C. im Compressionsgebäude wechselt, eine verschiedenartige ist, im Maximum aber ein 70 Atmosphären noch übersteigender Druck zur Verflüssigung in Anspruch genommen werden muss.

Die zur Versendung der flüssigen Kohlensäure dienenden, aus bestem Schmiedeeisen hergestellten Flaschen fassen 8 Liter oder 8 Kilogramm, werden aber auch jetzt grösser construirt und sind auf 250 Atmosphären, entsprechend einem durchschnittlich 4fach höheren als dem in Anspruch genommenen Drucke probirt. Explosionen der Flaschen kommen nur äusserst selten an schadhaften Stellen vor; sie äussern sich, da das Material nicht springt, sondern nur reisst, durch eine heftige Entwickelung von Kohlensäuregas. Eine grössere Gefahr würde nur dann eintreten, wenn eine höhere Erwärmung oder gar ein Glühendwerden der Flaschen einträte, was aber nur unter besonderen Umständen vorkommen kann, weil mit der Erwärmung der flüssigen Kohlensäure eine enorme Steigerung des Druckes eintritt; denn, während sich die atmosphärische Luft bei einer Temperaturerhöhung von 0 bis 30° auf 0,109 ihres Volumens ausdehnt, soll die flüssige Kohlensäure eine 4fach grössere Ausdehnung oder von 0,423 ihres Volumens annehmen, womit denn auch die Verschiedenheit des spezifischen Gewichtes derselben bei — 20° C. 0,90

0° C. 0,83

+ 30° C. 0,60,

die Dichtigkeit des Wassers zu 1 gesetzt, im Zusammenhang steht.

Diese merkwürdige Eigenschaft der flüssigen Kohlensäure hat bereits eine praktische Anwendung gefunden, indem der durch ihre Erwärmung hervorgerufene hohe Druck zum Dichten von Stahl- und anderen Metallgüssen benutzt wird. Bei den hierauf abzielenden Versuchen in der Krupp'schen Gussstahlfabrik zu Essen soll bei einer Temperatur-Erhöhung bis zu 200° C. der colossale Druck von 1200 Atmosphären erzielt worden sein.

Neben dieser Verwendung und derjenigen für die Bierpression, für die Anreicherung des natürlichen kohlensäurehaltigen Wassers, für die Herstellung von Schaumwein und die Benutzung bei Feuerlöschapparaten, nimmt die neuerlichst versuchte Anwendung als bewegende Kraft für die Torpedos an Stelle der comprimirten Luft ein erhöhtes Interesse in Anspruch, da die Annahme gerechtfertigt erscheint, dass diese Verwendungsart in Bezug auf die Erzielung einer grösseren Distanz und einer schnelleren Bewegung mit Vortheilen verbunden sein wird.

Der noch hohe Preis von 2 M. für 1 kg flüssiger Kohlensäure ist einer ausgedehnten Verwendung noch hinderlich, mit der Reduction des Preises würde dieselbe jedenfalls gesteigert und damit der Vertrieb eines Produktes begünstigt werden, für dessen Gewinnung besonders in der Rheinprovinz die Quellen in so reichlichem Masse vorhanden sind.

Die Ueberführung der flüssigen Kohlensäure in die feste Form erfolgte in der jetzt üblichen Weise (nach dem Landolt'schen Verfahren) dadurch, dass der Hahn der Flasche mit 8 kg Inhalt in einen Tuchbeutel geleitet wurde, welcher mit Schnüren zusammen gezogen werden kann. Beim Oeffnen des Hahns entweicht die Kohlensäure sehr rasch in Gasform, und während ein Theil noch durch die Poren des Tuches gedrängt wird, verdichtet sich der andere Theil und die festgewordene dichte Kohlensäure wird bei blendend weisser Farbe in dem Tuchbeutel zurückgehalten, indem durch die rasch absorbirte Wärme beim Entweichen der Kohlensäure und die entstehende Verdunstung eine so niedrige Temperatur erzeugt wird, dass die zurückbleibende Kohlensäure fest wird.

Die Temperatur der flüssigen Kohlensäure bei — 57° C. entspricht einer Spannung von 5 Atmosphären, die von — 78 bis 80° einer Spannung von 1 Atmosphäre, wobei die Ueberführung in die feste Form erfolgen soll. Unter der Luftpumpe lässt sich diese Temperatur noch bis auf — 90° und vermöge einer Aethermischung noch bis auf — 110° ermässigen.

Die feste Kohlensäure, wovon ein grösseres Quantum hergestellt wurde, lässt sich durch Pressung einige Zeit conserviren, verdunstet aber in der trockenen Form ziemlich rasch, lässt sich indess in Papier gut verpackt, auf Stunden hinaus, wenn auch auf einen kleinen Theil reducirt, aufbewahren.

Dr. Gurlt besprach, anknüpfend an die elegante Demonstration der flüssigen und festen Kohlensäure von Burgbrohl durch Geh. Bergrath Heusler, die Bedeutung der flüssigen Kohlensäure für die Geologie und die geologischen Versuche, indem er darauf hinwies, dass die vorgezeigte Kohlensäure, noch ehe sie gasförmig aus der Erde ausströmte, um dann künstlich verdichtet zu werden, sich wahrscheinlich schon einmal im liquiden Zustande im Innern der Erde befunden haben werde. Es ist dieses um so wahrscheinlicher, als die liquide Kohlensäure in Einschlüssen von Mineralien und Gesteinen seit über 16 Jahren bekannt ist. Schon 1826 waren dem englischen Geologen Sir David Brewster in Topasgeschieben vom Rio Belmonte in Brasilien Flüssigkeitseinschlüsse verschiedener Art aufgefallen, die er nach ihrem physikalischen Verhalten z. T. für flüssigen Kohlenwasserstoff hielt (Transactions of the royal Society of Edinburgh, 1828, Vol. X p. 407). Erst 1858 kam R. Simler, Assistent am chemischen Laboratorium der Universität Breslau, auf den Gegenstand zurück und erklärte manche dieser Einschlüsse aus physikalischen Gründen für liquide Kohlensäure (Poggendorfs Annalen 1858, Bd. 105 S. 460 ff.), fand aber bei den damaligen Mineralogen und Chemikern wenig Glauben. Endlich gelang es zwei leider zu früh verstorbenen Mitgliedern dieser Gesellschaft, Professor Hermann Vogelsang und Dr. Heinrich Geissler, in Bonn 1868 die flüssige Kohlensäure in gewissen Quarzen durch Spektral- und chemische Analyse unzweifelhaft nachzuweisen (Sitzungsbericht der niederrhein. Ges. vom 13. August 1868, S. 77, und Poggendorfs Ann. 1869, Bd. 137, S. 56 ff.). Diese Beobachtung fand später durch die Untersuchungen von Sorby in London (Proceedings of the royal Society 1869, Vol. 17 p. 291) und von Professor Ferdinand Zirkel (Untersuchungen über die Struktur der Basaltgesteine, Bonn 1870, S. 21, 33, 60), sowie von J. A. Phillipps und anderen Beobachtern ihre Bestätigung. Man kennt jetzt die flüssige Kohlensäure in sichtbaren Tropfeneinschlüssen, sogenannten Libellen, und in mikroskopischen Poreneinschlüssen in vielen Mineralien und Gesteinen, welche ihrem Druck, sowie ihrer auflösenden chemischen Einwirkung hinreichenden Widerstand leisteten. Solche Mineralien sind die folgenden: Quarz, Bergkrystall, Amethyst, Topas, Beryll, Sapphir, Augit, Plagioklas, Olivin und Andere; von Gesteinen sind anzuführen: Granit von Aughrushmore in Irland, Granitgneis vom St. Gotthard, Quarzgestein von Californien, Grauer Gneis von Freiberg, Labradorit aus Labrador, endlich Basalt und Basaltlava von Annaberg, Glising und Scheibenberg in Sachsen; von Tetschen und Kosakow in Böhmen; vom Thüringerwald; von Eisenrüttel in Schwaben; von Marburg, Hofgeismar und Habichtswald in Hessen; vom Oelberg im Siebengebirge und vom Mosenberg in der Eifel (vergl. F. Zirkel, Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, Leipzig 1873, S. 58 ff.). Wenn die

flüssige Kohlensäure nicht noch viel öfter beobachtet wurde, so ist daran ihre rasche, fast momentane Verflüchtigung schuld, sobald der Druck, welcher sie flüssig erhält, aufgehoben wird. Dieses geschieht aber immer beim Zerschlagen der Gesteine, und ihre Anwesenheit in ihnen würde sich also dann nur durch Constatirung des Kohlensäuregases nachweisen lassen. Es ist daher wahrscheinlich, dass die liquide Kohlensäure in den Silikatgesteinen eine viel grössere Verbreitung hat, als man bisher ahnte; sie kann aber nicht erst nachträglich in die betreffenden Mineralien eingedrungen sein, sondern sie muss, wie ihr Einschluss zwischen den Lamellen zeigt, schon bei der Krystallisation derselben, folglich auch bei der Entstehung der Silikatgesteine, denen diese Mineralien angehören, vorhanden gewesen sein! Dass sie dabei eine wirksame Rolle gespielt hat, lässt sich wohl vermuthen, bedarf aber noch der Beweise. Da die gasförmige Kohlensäure auf gewisse basenreiche, namentlich feldspathhaltige Gesteine eine starke chemische Einwirkung zeigt, so lässt sich wohl annehmen, dass dieses in ihrem concentrirtesten, dem liquiden Zustande in noch viel höherem Masse der Fall sein wird, und die Kaolinisirung der Feldspathgesteine, sowie manche Erscheinungen des Metamorphismus, werden auf ihren wesentlichen Einfluss, zusammen mit Wasser, zurückzuführen sein. Da die liquide Kohlensäure jetzt ein leicht zu beziehender Handelsartikel ist, so wäre es wünschenswerth, sie als Agens oder Reagens in die Experimental-Geologie einzuführen und sie mit der gebotenen Vorsicht zu Versuchen zu verwenden. Man würde namentlich ihren Einfluss auf die Zersetzung, wie auch auf die Bildung von Silikaten zu prüfen haben; indem sich annehmen lässt, dass die chemischen Affinitätsverhältnisse unter Einwirkung ihres Druckes, selbst bei verhältnissmässig niedrigen Temperaturen, sich vielfach anders zeigen und andere Verbindungen entstehen lassen werden, als dieses bei dem gewöhnlichen Atmosphärendrucke, bei welchem man sonst zu experimentiren pflegt, der Fall ist. Solche Versuche werden gewiss zu interessanten Resultaten führen, die auf viele noch unklare Verhältnisse der Bildung unseres Erdkörpers Licht werfen könnten.

Privatdocent Pohlig spricht über besonders bemerkenswerthe neue Ammonitenformen aus Mexico und Persien, welche an sich schon für bisher unbekannte Jura-Vorkommnisse in diesen Ländern beweisend erscheinen. 1. *Perisphinctes mexicanus* n. sp., ähnlich P. Senex, doch mit constant dichotomen Rippen, auf dem schmalen fast glatten Rückenangular zusammentreffend; Einschnürungen auf $^2/_3$ Umgang, Diameter 0,065 m. 2. *Aegoceras Schaffneri* n. sp., innere Windung von 0,05 m Diameter, A. Braunianum von Millau vergleichbar, doch mit constant dichotomen Rippen ohne Knotenbildung; Sculptur stark, Rücken breit, mit Neigung zur Me-

dianfurche. — Beide A. von S. Louis Potosi, coll. Schaffner. 3. *Perisphinctes persicus* n. sp., mit sehr langem, ohrenförmigem Mundsaum, Camellösem Apticlius, mehrfach verzweigten Rippen und schmalem, rundem Rücken; bis über 0,1 m gross. 4. *Schönbachia Fritschii*, ganz wie Harpoceras redians, auch in den Loben, doch der sehr hohe, scharfe Kiel verweist auf einen Cristaten der unteren Kreide. Diese 2 persischen Arten sind von Maragha, coll. Pohlig 1884. Derselbe berichtet über die von ihm im Vorjahre auf seinen Reisen durch Persien angelegten Sammlungen, welche vor einigen Wochen (nach fast viermonatlichem Transport) wohlbehalten angelangt sind. 1) Den Kern der paläontologischen Collection bilden die Ergebnisse der Ausgrabungen von pliocänen Säugethierresten bei Maragha. 2) Die petrographischen Sammlungen enthalten vorwiegend vulkanische Gesteine der Umgebungen des Ararat, Sahend, Savelan und Demavend, theilweise wohl ganz neue Typen; sodann ältere Eruptivgesteine und krystallinische Schiefer der Dergewur-Hochgebirge und Geschiebe aller passirten Flüsse. 3) Ziemlich vollständig vertreten sind die meist schon genügend bekannten persischen Mineralvorkommnisse. 4) Unter den zoologischen Objecten sind zu erwähnen ein lebend mitgebrachtes Paar persischer Wildschafe (*O. orientalis*), einer bisher nur nach einem einzigen Schädel Gmelins bekannten Art, welche zu Kreuzungs- und Veredelungsversuchen verwandt werden sollen, sowie andere Thiere; auch Gehörne und Felle jener wilden, kolossalen Stammrasse unseres Schafes, sowie der ebenso steinbockartigen Stammrasse unserer Ziege (*C. aegagrus*, *bezoar*), des Büffels, der Gazelle u. s. w. 5) Die charakteristischen Erzeugnisse persischer Kunstindustrie und des Bodens, in möglichster Vollständigkeit, auch Münzen aller Perioden vom 4. Jahrhundert v. Chr. an u. s. w.

Dr. H. Rauff legte vor: On Pourtalesia, a genus of Echinoidea, by Sven Lovén. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bandet 19. No. 7. — Gr. 4^0, mit 242 Fig auf 21 Taf. und zahlreichen Holzschnitten.

Die Tiefsee-Untersuchungen des Grafen Louis François von Pourtalès[1]) zwischen Cuba und den Florida-Riffen im Jahre 1868 haben in Pourtalesia miranda Al. Ag. zuerst die von Alexander Agassiz[2]) creirte höchst merkwürdige und von allen bis dahin bekannten, recenten wie fossilen Echinoideen durchaus abweichende Gattung Pourtalesia kennen gelehrt. Kurz darauf konnte Wyville

---

1) Bulletin of the Museum of Comparative zoology, Cambridge, I, No. 9, Oct. 1869; p. 272.

2) Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative zoology at Harvard College. No. VII. Revision of the Echini by Al. Agassiz, p. 344. Taf. 18.

Thomson[1]) zwei neue Arten: Pourtalesia Jeffreysi und P. phiale hinzufügen und gegenwärtig umfasst die Gattung acht Arten und ist mit den sehr nahestehenden, je eine Art aufweisenden Gattungen Echinocrepis und Spatagocystis von Lovén zu der Familie der Pourtalesiaden vereinigt worden.

Das wichtige Werk bespricht nicht nur diese Pourtalesiaden, sondern wirft interessante Streiflichter über das gesammte Gebiet der Echinoideen-Forschung und enthält namentlich auch für den Paläontologen eine Fülle anregender Fragen. Es behandelt in fünf Abschnitten:

1) Die allgemeine Form des Skelets
2) Das perisomatische System desselben
3) Das ambulacrale System
4) Das calycinale System
5) Die Familie der Pourtalesiaden.

I. Allgemeine Form des Skelets.

Nachdem in einer Einleitung der allgemeine Bau des Echinoideen-Skelets, die Gliederung desselben in ein

1) perisomatisches oder interradiales,
2) ambulacrales,
3) calycinales oder apicales

System, die stenographische Bezeichnung dieser Systeme und ihrer Täfelchen durch Zahlen und Buchstaben[2]) kurz besprochen und namentlich die allgemein bilaterale Anlage sämmtlicher Echinoideen, sowohl der exocyclischen als auch der endocyclischen Formen besonders betont ist, folgt die Beschreibung der allgemeinen Form von Pourtalesia Jeffreysi, W. Thomson, von welcher Art allein dem Autor vollständig erhaltene Skelete vorgelegen haben.

Von der Rücken- oder Bauchseite gesehen gleicht Pourtalesia Jeffreysi einer umgekehrten kurzhalsigen Flasche Fig. 1 u. 2. [I, 1, 2][3]). Die Seitenansicht Fig. 3 [I, 3] zeigt ein stumpf abgestutztes Vorderende, während der hintere Theil in eine kurze, mit einer tiefen, auf der Rückenseite gelegenen und die Afterlücke enthaltenden Einsenkung [I, 4; III, 13] versehene Verlängerung ausgezogen ist. Die Rückenseite ist etwas stärker gewölbt als die ventrale. In der Mitte der Stirnseite und auf dem vorderen Theile der Bauchseite ist die Schale plötzlich nach innen und rückwärts eingebogen und bildet hier eine tief zurückspringende, infrafrontale Einbuchtung, Fig. 2, 4, 9 [Holzschnitt

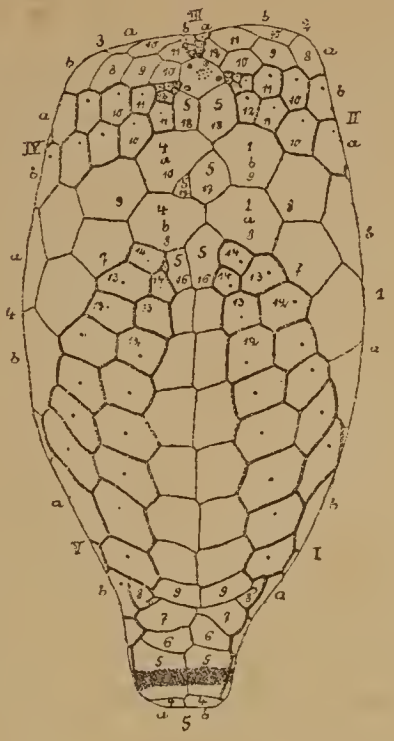
---

1) W. Thomson, the Depths of the Sea, p. 108, Fig. 12. — Phil. Trans. Roy. Soc. London, Vol. 164, pt. 2. p. 747. Taf. 70. 71.

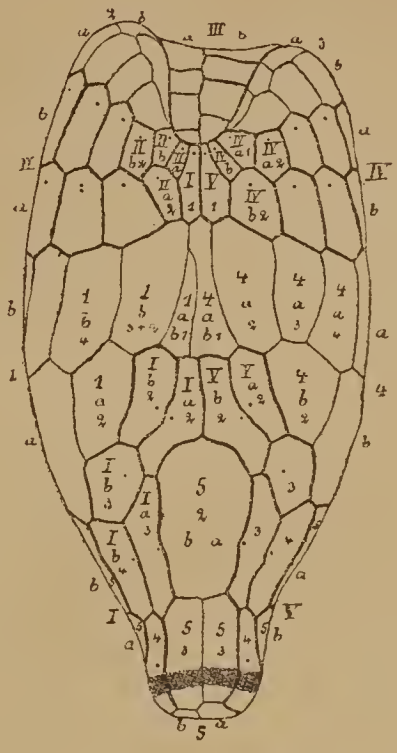
2) Vergl. Zittel, Handbuch der Paläontologie, I Bd. p. 470.

3) Die in [ ] stehenden Angaben beziehen sich auf die Tafeln und Figuren der Original-Abhandlung.

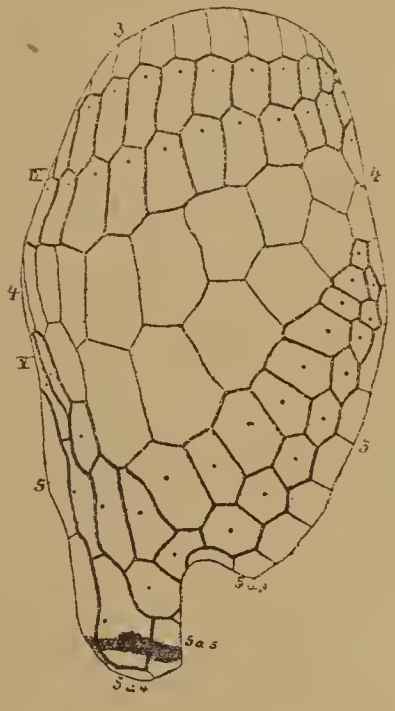
pag. 7. I, 2; III, 10, 12], in deren hinterer Begrenzung sich das senkrecht stehende Peristom befindet [IV, 18, 19, 20].



dorsale Ansicht.
Fig. 1.



ventrale Ansicht.
Fig. 2.



laterale Ansicht.
Fig. 3.

Fig. 4.

Pourtalesia Jeffreysi.

Die caudale Verlängerung ziert eine subanale Fasciole.

Der verlängerte Körper mit seinem nahezu kreisförmigen Querschnitt erinnert entfernt an die cylindrische Form der Holothurien. Die Dimensionen des grössten von drei Exemplaren der *P. Jeffreysi* sind: 36 mm Länge, 18 mm Breite, 19 mm Höhe; Wyv. Thomsons

Specimen zeigte 45 : 18 : 20 mm. In der allgemeinen Form sind die anderen Species von *Pourtalesia* nicht wesentlich von *P. Jeffreysi* verschieden:

P. miranda Al. Ag. ist etwas schlanker; *P. phiale* Wyv. Thoms. etwas mehr verlängert mit etwas weiter geöffneter infrafrontaler Einsenkung; *P. hispida* Al. Ag. breiter; *P. laguncula* Al. Ag. und *P. carinata* Al. Ag. geblähter, ebenso *P. ceratopyga* Al. Ag. mit stark entwickeltem Vordertheil. Zu derselben Gruppe sind auch noch zwei Adeten[1]), nämlich der eiförmige *Spatagocystis Challengeri* Al. Ag. mit nur kurzer caudaler Verlängerung und der dreieckige *Echinocrepis cuneata* Al. Ag. mit breitem Vordertheil und subventralem Periproct zu stellen, die neben anderen Merkmalen vorzüglich die tiefe infrafrontale Einbuchtung mit *Pourtalesia* gemein haben.

Schon nach der allgemeinen Gestalt findet man in dem ganzen, ungeheuren Formenreichthum der *Echinoideen* kaum etwas mit *Pourtalesia* Verwandtes. Einzig und allein die *Spatangiden* könnten einige, wenn auch sehr schwache Aehnlichkeiten darbieten. Von den cretacëischen, bei welchen das vordere Ambulacrum in einer mehr oder weniger tiefen Furche liegt, scheint namentlich die Gattung *Infulaster Hagenow*[2]), aus der oberen Kreide auf den ersten Blick in der Wölbung der Ventral-Seite, dem verticalen hohen Vordertheil mit leicht eingesenktem, frontalem Ambulacrum und dem noch etwas hinter die anale Region zurückspringenden caudalen Theil einige Vergleichungspunkte zu haben, doch überzeugt man sich schnell, dass mit diesen unwesentlichen Zügen auch jede Aehnlichkeit wieder aufhört und dass im Gegentheil in wichtigen Charakteren *Pourtalesia* sich sehr stark von diesem cretacëischen Typus entfernt.

Nicht anders ist es mit der zu Beginn der Tertiär-Periode zuerst auftretenden, merkwürdigen Gattung *Schizaster*[3]), bei welcher ebenso wie bei der eigenartigen recenten Tief-See-Art *Aceste bellidifera* Wyv. Thoms.[4]) ein mehr oder weniger beträchtlicher Theil des vorderen Ambulacrums vertieft liegt; aber diese Einsenkung beginnt nahe dem (weit nach hinten gelegenen) Scheitelschild, verläuft nur auf der dorsalen Seite und verschwindet gegen den Mund hin, während bei *Pourtalesia* gerade umgekehrt der ventrale Theil des Ambulacrums III eingesenkt ist und zwar am Munde am stärksten, so dass die Stellung des Peristoms dadurch ausserordentlich alterirt

---

1) ἄδετος nicht gebunden; Prymnadeten: πρύμνα Hintertheil und ἄδετος; Prymnodesmier: πρύμνα und δέσμιος gebunden. Vergl. Zittel, Hdb. d. Paläont., I. Bd. p. 538.

2) Lovén, wie Desor und Al. Agassiz trennen die Holasteriden von den Spatangiden nicht als besondere Familie ab.

3) Vergl. *Schizaster antiquus* Cotteau, Bull. Soc. Géol. VI. 567, 1878.

4) Al. Agassiz, Rep. Challenger Echinoidea, 195, Taf. 32 Fig. 7—11, Taf. 33a Fig. 1—7 etc.

wird, die Mundlücke in eine senkrechte Stellung kommt, ihre Ebene also mit der Längsachse einen rechten Winkel bildet.

Und auch von den späteren Formen, so sehr sich auch der Typus der Spatangiden in den noch jüngeren Formationen ändert und so viel neue Gattungen auftreten, die mehr und mehr verlängerte Gestalt annehmen, steht keine der der *Pourtalesia* nahe mit ihrem cylindrischen Gehäuse, ihrem, verglichen mit der Länge der hinteren und bei weitem grösseren Partie, abnorm kurzen (durch die paarigen Ambulacren des Triviums bestimmten) Vordertheil und der ganz beispiellos tiefen Einbuchtung des Ambulacrums III.

II. Das perisomatische System.

Lovén hält es für wahrscheinlich, dass das perisomatische oder interradiale System die eigentliche, vollständig geschlossene Hülle des Thieres ausmacht und dass — wie bei einigen Cystoideen, z. B. Callocystites, die Unabhängigkeit des interradialen und ambulacralen Systems zweifellos ist, indem man die Ambulacren von dem darunter liegenden, ringsum geschlossenen Perisom abheben kann [Holzschnitt p. 10], — so auch bei den Echinoideen der ununterbrochene Zusammenhang der Interradien unter den Ambulacren als ein dünnes Häutchen nachzuweisen sein wird. Ebenso möchte bei den *Endocyclica,* wo in Folge des Afterdurchbruchs das ursprünglich vorhandene dorsocentrale Täfelchen verschwunden ist oder der After, wie bei Salenia mehr oder weniger seitwärts von diesem Täfelchen liegt, die anale Membran, welche für die resorbirten Theile eingeschoben ist, nicht zum calycinalen System, sondern zum Perisom gehören und dieses also unter dem Calyx sowohl als unter den Ambulacren zusammenhängen, so thatsächlich allein den ganzen Skeletsack bildend.

Das Perisom zeigt immer die Tendenz, die andern beiden Systeme zu beherrschen, sich zwischen sie zu schieben oder sie selbst zu unterdrücken. Dies tritt unter den Echinoideen besonders bei *Collyrites*, wo durch die übermässig entwickelten Interradien 1 und 4 die Ambulacren des Biviums ganz aus ihrer normalen Stellung herausgerückt sind und das Scheitelschild stark in die Länge gezogen und zerrissen ist, und unter den palaeolithischen Seeigeln namentlich bei den Perischoëchiniden, die sich durch eine grosse Anzahl der Täfelchenreihen vorzugsweise in den Interradien auszeichnen, zu Tage.

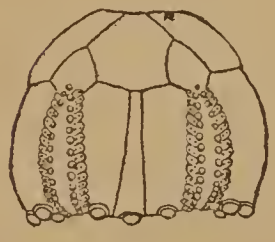
Der Bau dieser letzteren schien auf die palaeozoische Periode beschränkt zu sein und ausser *Tetracidaris Cotteau* aus dem Neocom mit 4 Tafelreihen in den Interradien, die sich in der Nähe des Scheitels plötzlich zu zwei reduciren, zeigten alle mesozoischen, tertiären und recenten Seeigel nur zwei Reihen in jedem Interambulacralfeld, bis Neumayr aus der Fauna von St. Cassian, die sich ja durch das eigenthümliche Gemisch zahlreicher Ueberbleibsel aus der

paläozoischen Periode mit Formen von mesozoischem und noch jüngerem Typus so eigenartig charakterisirt, jenen höchst merkwürdigen, winzigen *Tiarechinus princeps* Laube[1]) bekannt machte, dessen Zugehörigkeit zu den Euechinoideen von Neumayr sogleich bezweifelt wurde. Er glaubte vielmehr die Art in die Nähe der Perischoëchiniden und speciell der Archaeocidariden stellen zu müssen, da er aus der Vertheilung der grossen Stachelwarzen auf drei über einer einzelnen peristomalen Platte nebeneinander stehende Tafeln oder Tafelreihen schloss und auch Andeutungen von dementsprechenden verticalen Nähten zu sehen glaubte.

Lovén hat nun die österreichischen Originale von neuem untersucht und die Vermuthung Neumayrs voll bestätigt. Aus seiner Beschreibung ist besonders hervorzuheben, dass ein Trivium und ein Bivium deutlich zu unterscheiden sind, indem die Ambulacralfelder des letzteren näher zusammenstehen und sich an der Mundlücke fast berühren, dass in den Interradien ein einzelnes hexagonales seitwärts an die Ambulacren angrenzendes Täfelchen an das Peristom stösst und über diesem peristomalen drei grosse nebeneinanderstehende Tafeln vorhanden sind, deren trennende Nähte Lovén deutlich sichtbar machte, indem er die Schale in ein Gemisch von Alkohol und Glycerin tauchte. Diese drei Täfelchen in jedem Interradium, von welchen das mittlere sich nach oben hin verschmälert, die seitlichen sich verbreitern, sind auffallend hoch, sie reichen nämlich bis an das Scheitelschild, Fig. 5, 6 [VIII, 150—162].

Tiarechinus princeps, Laube, Ventralseite.

Fig. 5.



Tiarechinus princeps, Laube, Seitenansicht.

Fig. 6.

Eine solche Anordnung der interradialen Tafeln ist bei den Echinoideen von mesozoischem und jüngerem Ursprung ohne Parallele und stempelt Tiarechinus zu einer eminent archaeischen Form.

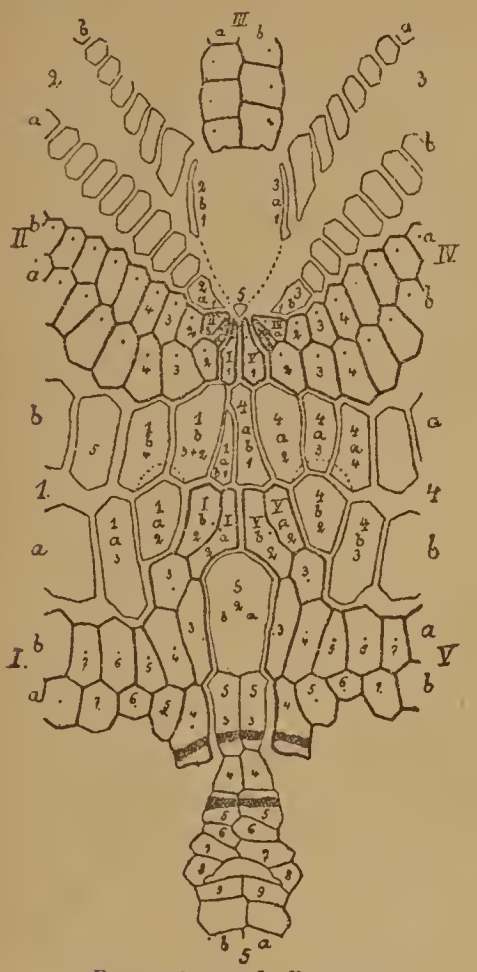
Um auf *Pourtalesia Jeffreysi* zurückzukommen, so zeigt diese der Regel nach nur zwei Tafelreihen in jedem Interradium.

Wie von den fünf Ambulacren nur das frontale III an das Peristom stösst, so berührt von den Interradien das fünfte nur mit einem winzigen Plättchen die Mundlücke, das zweite und dritte stossen

---

1) M. Neumayr. Morphologische Studien über fossile Echinodermen. Sitzber. d. k. Akad. Wiss. Wien. 84. Bd. 1. Abth. Juni 1881, p. 169, Taf. 2 Fig. 4. Laube hatte den nicht publicirten Manuscriptnamen *Haueria princeps* gewählt, der Gattungsname wurde von Neumayr aus a. a. O. aufgeführten Gründen in *Tiarechinus* umgewandelt.

nur mit ihren vorderen Reihen an dieselbe, während die hinteren Reihen dieser und die Interradien 1 und 4 gänzlich davon ausgeschlossen sind.



Pourtalesia Jeffreysi.
Fig. 7.

Fig. 7, 2 [II, 9; IV, 16]. Ein sehr charakteristischer Zug der Spatangiden, nämlich die Verschmelzung der Täfelchen 1a2 und 1a3 in eine einzige Tafel 1a2 + 3 oder die von 1a2 und 1b2 zu einer 1a2 + b2 wiederholt sich bei *Pourtalesia Jeffreysi* unter einer neuen Form. Vergleicht man nämlich die Tafeln der Interradien 1 und 4 nach ihrer Zahl, Form und gegenseitigen Lage, so erkennt man, dass die beiden ersten Plättchen in den Reihen 1b und 4a, wie auch bei den meisten Spatangiden, zugleich den hinteren Reihen 1a und 4b angehören, demgemäss also das Zeichen 1ba1 und 4ab1 erhalten müssen, dass ferner das zweite Täfelchen in 1b dem zweiten und dritten zusammen in 4a entspricht, also das Zeichen 1b2 + 3 erhält und dass nur bei dieser Auffassung und Bezeichnung das Täfelchen 1a2 symmetrisch zu 4b2 mit Bezug auf ihre beiderseitigen Begrenzungen liegt und beide nur dann von homologen Täfelchen eingeschlossen werden.

Es sind also die Tafeln:

1, 2 + 3, 4 in der 1b Reihe
identisch mit 1, 2, 3, 4 in der 1a Reihe.

Diese Heteronomie, die immer auf die rechte Seite, also das Interradium 1 beschränkt ist, findet, wie schon gesagt, auch bei den Spatangiden statt; bei diesen aber tritt sie immer in der a-, resp. in den a- und b-Reihen ein, bei *Pourtalesia* dagegen umgekehrt in der b-Reihe.

Die Formeln dieser Heteronomie bei den verschiedenen Gruppen sind:

bei den Adeten: *Ananchitidae* . . . . . 1a2 + b2 = 4a2 : 4b2
Prymnadeten: *Desoria*, *Faorina* . 1a2 + b2 = 4a2 : 4b2
„ *Hemiaster*, *Abatus*, *Agassizia*, *Schizaster*, *Moira*[1]) . . . . . 1a2 + a3 = 4b2 : 4b3

1) und von den Adeten: *Echinospatagus* (Toxaster); bei *Palaeostoma* sind sogar drei Tafeln, nämlich 1a2, 1b2 und 1b3 zu einer 1a2 + b2 + b3 vereinigt.

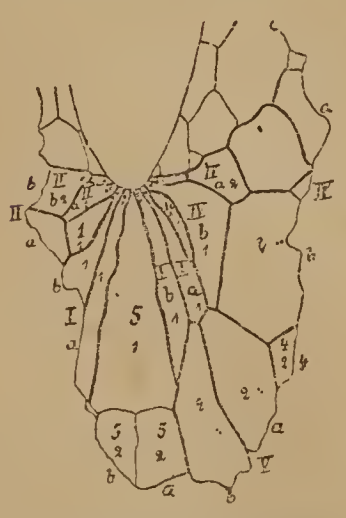
bei den Prymnosdesmiern: allen Gattungen 1a2 + a3 = 4b2:4b3, bei *Pourtalesia*: (bei zwei Arten, nämlich *P. Jeffreysi* u. *laguncula* constatirt) 1b2 + b3 = 4a2 : 4a3

Bei den noch älteren Formen, also bei den Collyritiden fehlt diese Heteronomie.

Die Interradien 1 und 4 weichen bei *Pourtalesia Jeffreysi* ganz und gar von der allgemeinen Regel ab. Sie erreichen nämlich das Peristom gar nicht, sondern durchbrechen, indem sich ihre beiden primären Täfelchen der ganzen Länge nach berühren, auf der Bauchseite das Bivium vollständig, dessen beiderreihige erste und zweite Tafeln weit von einander trennend; ebenso zerreissen sie oben das Interradium 5, einige Täfelchen desselben, nämlich 5 17a und 5 17b dabei ganz umschliessend, und das Scheitelschild gar nicht berührend, Fig. 1 [I, II]. So beschreiben sie einen breiten, perisomalen Gürtel, der um die Mitte des ganzen Körpers geschlossen herumläuft.

Das Interradium 5 beginnt bei *Pourtalesia Jeffreysi* mit einem sehr kleinen Labrum am Peristom; dasselbe ist von dem grossen, aus 5a2 und 5b2 zu einer Platte verwachsenen, schildförmigen Sternum weit getrennt; das über diesem folgende paarige Episternum ist durch die subanale Fasciole gekennzeichnet. Das Periproct liegt zwischen 57, 58 und 59.

Was die übrigen Arten der Gruppe betrifft, so ist bei *P. laguncula* [VI, 37—40] das Labrum gross, vom Peristom ausgeschlossen, keilförmig, Ia1 und Vb1 auseinandertreibend und 1ba1, 1b2 + 3, 4ab1 und 4a2 berührend, was ja bei *P. Jeffreysi* nicht der Fall ist. Die Interradien 1 und 4 bilden ebenfalls einen geschlossenen Ring um den ganzen Körper und umschliessen auf dem Rücken zwei Täfelchen von 5. *Spatagocystis Challengeri* zeigt ebenfalls diesen Ring. Bei *P. carinata, P. ceratopyga* und *Echinocrepis cuneata* ist das Labrum so gross wie bei *P. laguncula* und auch I und V von einander trennend; bei *P. carinata* aber — Fig. 8 [VI, 42, 43, 45, 46] — ist der Ring der Interradien 1 und 4 nicht mehr geschlossen, indem sich hier I und II, V und IV berühren; die adoralen schmalen Täfelchen von 1 und 4, vom Peristom ebenfalls ausgeschlossen, sitzen vollständig isolirt zwischen Ib1 und IIa1 auf der rechten und Va1 und IVb1 auf der linken Seite; dorsal weicht *P. carinata* nicht von *laguncula* ab [VII, 52]. Dieselben Verhältnisse wie bei *P. carinata* finden sich auch bei *P. ceratopyga* und *Echinocrepis cuneata*, nur umschliessen bei ersterer die Interradien 1 u. 4



Pourtalesia carinata, suboraler Theil.

Fig. 8.

auf dem Rücken nicht zwei Plättchen von 5, sondern es werden nur drei Täfelchen von 5, die an das Scheitelschild grenzen, von den übrigen abgetrennt [VII, 48—51], während bei letzterer 1 und 4 sich auch auf dem Rücken nicht mehr vereinigen, sondern an das Scheitelschild stossen und durch dies und die Ambulacren I und V von einander getrennt sind, so dass hier also die normalen Verhältnisse wieder gelten [VII, 54].

Lovén erblickt in der Entwickelung dieses perisomalen Ringes bei den Pourtalesiaden, wozu in der mesozoischen Periode schon die Collyritiden einen unvollkommenen, gleichsam „bald wieder aufgegebenen Versuch“ gemacht haben, den ersten Ansatz zu einer annulaten Differenzirung des Skelets.

Im Folgenden wird dann ausgeführt, dass bei allen Familien der exocyclischen Echinoideen, Dentiferen sowohl als Edentaten, bei ihrem ersten Erscheinen der After hart oder nahe am calycinalen System seine Lage hatte und mit den jüngeren Gattungen und innerhalb der Gattungen mit den jüngeren Arten immer mehr nach rückwärts und zum Munde hin gerückt ist; es wird nachgewiesen, wie von den älteren Familien der Echinoconiden, Echinoneiden Desor, Cassiduliden Desor, Collyritiden und Holasteriden die frühesten Vertreter wie Pygaster (mittl. Jura), Galeropygus (Lias) und Pyrina (mittl. Jura), Clypeus (mittl. Jura) etc. den After dicht am Calyx oder nahe hinter demselben hatten, wie seine Stellung bei den späterauftretenden Gattungen und Arten wie *Discoidea* und *Echinoconus* (Kreide), *Pyrina* (Kreide), *Amblypygus* (ält. Tertiär) etc. mehr und mehr marginal, ventral und selbst adoral wird und wie ganz ähnliche Verhältnisse auch die jüngeren Familien der Clypeastriden und Spatangiden beherrschen.

Mit Bezug hierauf folgen die Resultate der Untersuchung einiger jungen Specimina von *Abatus cavernosus Philippi* von 2,3 mm Länge bei 1,9 mm Breite [XIV, 163—171]. Die ganze Schale derselben, deren Form von derjenigen der ausgewachsenen Individuen nicht abweicht, mit Stacheln und allen übrigen Anhängen ist von einer dicken, straffen Haut überzogen, die gar keine Oeffnung, weder Mund noch After enthält. Ihre Durchsichtigkeit lässt die Suturen der Tafeln bereits scharf erkennen, ebenso als zwei hellere Stellen: auf der Bauchseite die spätere pentagonale Mundöffnung und auf der Rückenseite den centralen Theil, in welchem sich das calycinale System ausbilden soll. Schneidet man den Körper horizontal durch, so bemerkt man, dass der Nahrungskanal an diesen beiden Stellen blind gegen die umhüllende Membran stösst. Diese verticale Stellung des Canals in einem frühen Jugendzustande des *Abatus* erinnert sofort an die persistente der *Endocyclica;* aber bei *Abatus* ist diese Lage des Periprocts nur eine vorübergehende, der After rückt vielmehr bei der weiteren Entwickelung des Thieres immer mehr

und mehr rückwärts und öffnet sich erst dann, wenn er ausserhalb der Grenzen des calycinalen Systems angelangt ist. Es ist also hier innerhalb des Individuums die ontogenetische Entwickelung dieselbe wie die oben betrachtete phylogenetische der exocyclischen Arten während langer geologischer Zeiträume.

Die gleiche Beobachtung machte Lovén bei einem jungen *Echinocardium flavescens* O. F. Müller von 1,7 mm Länge. Auch hier lag die Achse zwischen Mund und After nahezu vertical, abweichend von der Lage bei dem ausgewachsenen Thier [XV, 173].

Wie sich diese Entwickelung des Periprocts bei *P. Jeffreysi* verhält, ist unbekannt. — Die anale Membran desselben besteht aus einem breiteren, mit kleineren Plättchen bedeckten oberen Theil, an dessen unterem Rande sich die querschlitzförmige Afteröffnung befindet, und einem unteren halbkreisförmigen Theil mit grösseren Plättchen [I, 4]. Einer gleichen Anordnung begegnet man bei den Cassiduliden, während bei den Spatangiden die die Afterlücke schliessende Membran nur aus einem Stück besteht und die Plättchen concentrisch um die rundliche, subcentrale Afteröffnung angeordnet sind (*Echinocardium flavescens* [XV, 173], *Palaeostoma mirabile* Gray [XVI, 184, 186, 191]).

Bei *P. Jeffreysi* und wahrscheinlich auch den anderen Arten der Gattung zeigt sich eine gut markirte subanale Fasciole, welche die caudale Verlängerung umzieht. Sie kreuzt wie bei den Spatangiden die dritten und fünften Täfelchen des Interradiums 5, aber nicht, wie es sonst die allgemeine Regel dieser Familie ist, die sechste und einige darauf folgende Tafeln der Ambulacren Ia und Vb, sondern von diesen nur das vierte Täfelchen, welches das hinterste auf der Bauchseite ist. Fig. 3, 7.

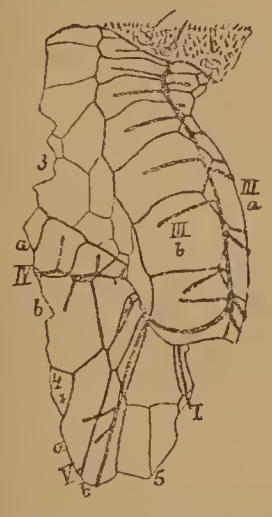
Bei *Spatagocystis* ist die Fasciole nach Al. Agassiz zweifelhaft und bei *Echinocrepis* fehlt sie.

Die Stacheln bei *P. Jeffreysi* sind im allgemeinen schlank und stehen zerstreut, nur die auf dem Sternum und dem eingewölbten Theil des frontalen Ambulacrums sind dicker und mehr zusammengedrängt [I, 2; IV, 24]. Die aus einem Höfchen sich erhebende, durchbohrte Stachelwarze ist von einem gekörnelten Ringe [V, 31], die ebenfalls durchbohrte Gelenkfläche des Stachels von einem ähnlich gebildeten Rande umgeben, der seinerseits wieder von einem breiten, radial gegliederten Saume umschlossen wird [V, 30]. Ueber diesem Saume, nach oben conisch sich etwas erweiternd, erhebt sich ein unregelmässig maschiges Kalkgewebe, das den basalen Theil des Stachels bildet, auf welchen der Stachelhals aufgesetzt ist [V, 32, 33]. Letzterer besteht aus gedrängt stehenden verticalen Kalkstäbchen, die in gleichen, kleinen Zwischenräumen durch horizontale Leistchen verbunden werden und ein sehr regelmässiges Gitterwerk erzeugen. [V, 36, 34, 35].

III. Das ambulacrale System.

Während in den archaeonomischen[1]) Echinoideen die peristomalen Tafeln im allgemeinen die normale Breite der mehr aboralen Ambulacraltafeln nahezu behaupten (*Cidaris, Salenia, Echinocidaris, Toxopneustes* etc.), sind dieselben bei den neonomischen[2]) Formen und speciell bei den Spatangiden mehr oder weniger stark zusammengezogen, besonders im Bivium, und in der Jugend noch mehr als bei den ausgewachsenen Seeigeln.

Bei *P. Jeffreysi* nun ist dieser Zug zu einem Extrem ausgebildet. Nur das Ambulacrum III tritt an das Peristom mit voller Breite heran, während die adoralen Tafeln des Biviums und der Ambulacren II und IV spitz keilförmig zusammengezogen sind und, da zwischen sie und das Peristom sich das Labrum von 5 einschiebt, gänzlich von der Mundlücke ausgeschlossen bleiben (Fig. 7). Die Ebene des Peristoms ist nahezu vertikal und also senkrecht zur Längsachse des Körpers, eine Erscheinung, die noch bei keinem andern Seeigel beobachtet worden ist. Der in einer Membran liegende Mundschlitz selbst steht auch senkrecht [IV, 19, 20], ebenfalls im Gegensatz zu der quergestellten Richtung desselben bei der Mehrzahl der Spatangiden. Diese Lage und ganze Anordnung der adoralen Theile des Skelets wird von Lovén gleichsam als der erste Schritt zu einer Mundbildung, als eine Art rudimentären cavum oris angesprochen (Fig. 9, 4), wobei die elliptische Membran des Peristoms den Schlundkopf und der Schlitz derselben die Einmündung des Oesophagus darstellen würde.



Pourtalesia Jeffreysi, infrafrontale Einbuchtung von der Leibeshöhle aus gesehen, linke Seite.

Fig. 9.

Dieselben Eigenthümlichkeiten des Peristoms und der anstossenden Theile zeigen auch die anderen Arten der Pourtalesiaden.

Bei allen bekannten Echinoideen ist jedes Ambulacrum von seinem dorsalen Anfang bis zum Peristom zweireihig und stellt eine ununterbrochene Reihe alternirender Täfelchen dar. Ganz anders bei *P. Jeffreysi*. Wenn man hier die Innenseite des aufgeschnittenen Skelets betrachtet [II; III, 10], so wird klar, dass die ersten ventralen in den Ambulacralreihen II und IV liegenden und scheinbar diesen angehörenden Tafeln thatsächlich nicht zu diesen gehören, sondern vielmehr die adoralen und aus zweien der a- und b-Reihen zu je einer verschmolzenen Tafeln der Ambulacren I und V sind und demgemäss das Zeichen Ia1 + b1 resp. Va1 + b1 erhalten (Fig. 2, 7). Man bemerkt dann

1) *Endocyclica* und exocyclische *Gnathostomata*.
2) *Atelostomata*.

nämlich, dass die unter dem Bivium I und V verlaufenden Nervenstränge und Wassergefässe unter den ersten Interradialplatten von 1 und 4 fort nach den bezeichneten medianen Tafeln zwischen II u. IV hingehen und durch deren Poren nach aussen hindurchtreten, so den Beweis liefernd, dass diese Tafeln in der That die ersten des Biviums, also I1 und V1 sind.

In dem Ambulacrum III ist III1b noch dadurch ausgezeichnet, dass es zwei Poren enthält und dass dementsprechend von dem Haupt-Nerven- und Wassergefäss-Strang zwei Aeste nach diesen abgehen. Fig. 9 [III, 10; VI, 45].

Also zusammengefasst: Jene zwei fundamentalen und sonst allgemeinen Eigenschaften der Ambulacren bei allen übrigen Echinoideen: ihre Theilnahme an der Bildung des Peristoms und die ununterbrochene Reihenfolge ihrer Täfelchen sind mit *P. Jeffreysi* verloren gegangen. Aber auch noch ein dritter wesentlicher Charakter, der die eigenthümliche Symmetrie der Ambulacralreihen betrifft, ist bei *Pourtalesia* verändert. Bekanntlich zeigen die ersten an der Bildung des Peristoms theilnehmenden Tafeln bei allen daraufhin untersuchten Seeigeln, besonders aber den exocyclischen, eine auffällige und stets wiederkehrende Ungleichheit. In I, II, IV nämlich sind die Tafeln 1 a immer grösser als 1 b, jene tragen zwei Poren, diese nur eine; in III und V dagegen sind die primären Täfelchen der b-Reihen die grösseren und mit zwei Poren versehen[1]). Es stellt sich also das Bivium symmetrisch, die paarigen Ambulacren des Triviums aber unsymmetrisch zur Medianebene des unpaaren Ambulacrums und Interambulacrums. Durch diese und damit zusammenhängende Umstände wird die Existenz einer mit den Mittellinien des Ambulacrums IV und des gegenüberliegenden Interradiums 1 zusammenfallenden imaginären Achse angedeutet, welche Lovén die $\alpha\omega$-Achse nennt und die einige versteckte Symmetrien innerhalb der Ambulacren enthüllt[2]).

Diese eigenthümlichen Symmetrie-Verhältnisse in Bezug auf die Achse $\alpha\omega$ nun, die Schiefe des Baues, wie es Lovén nennt, beginnen bei *P. Jeffreysi* zu schwinden, um einer höheren Symmetrie Platz zu machen. Das Bivium und die paarigen Ambulacren des Triviums verhalten sich durchaus symmetrisch zu beiden Seiten der

---

1) Vergl. Zittel a. a. O., p. 470.

2) Diese Achse $\alpha\omega$ theilt zwei in geeigneter Weise in das Peristom eingeschriebene Fünfecke so in je einen trapezoidischen und einen pentagonalen Theil, dass die correspondirenden Theile beider Fünfecke gleichen Flächeninhalt haben und dass bei der Umdrehung eines Theiles um 90^0 um die Achse $\alpha\omega$ er auf den entsprechenden des anderen Fünfecks fällt. Vergl. Lovén, Études p. 38 Holzschnitt, und Taf. XVII, 140. — Verfolgt man von den primären Täfelchen von IV ausgehend nach beiden Seiten hin bis zur Medianlinie von

Medianebene; die Grösse des Täfelchens von IIa1 entspricht der von IVb1, die von IIb1 derjenigen von IVa1 und alle adoralen Täfelchen dieser Reihen sind nur von einer Pore durchbohrt; auch die aus Verwachsung entstandenen Tafeln I1 und V1 tragen nur je eine Pore. Nur das frontale Ambulacrum III bleibt von dieser Abweichung unberührt und zeigt mit seiner kleineren einporigen und seiner grösseren zweiporigen peristomalen Tafel noch eine Andeutung jener Schiefe, welche sonst die sämmtlichen Echinoideen beherrscht. Während sich also die allgemeine peristomale Regel so formulirt:

Ia, IIa, IIIb, IVa, Vb gross, zweiporig
Ib, IIb, IIIa, IVb, Va klein, einporig

ist die Formel für *P. Jeffreysi*:

I, IIb, IIIb, IVa, V gross } alle Tafeln einporig mit Aus-
I, IIa, IIIa, IVb, V klein } nahme des zweiporigen IIIb.

Doch ist diese Ausnahme von der allgemeinen Norm nicht der ganzen Gruppe eigen. Bei *P. laguncula, P. ceratopyga* und *Echinocrepis cuneata*, bei welchen ja, wie oben gesagt, Ia1 und Ib1, resp. Va1 und Vb1 nicht verwachsen sind, trägt zwar jedes der acht peristomalen Täfelchen von I, II, IV, V auch nur eine Pore, aber IIa1 und IVa1 übertreffen mehr oder weniger IIb1 und IVb1 an Grösse (VI, 37—40; VII, 48—49; VII, 53] und bei *P. carinata*, bei welcher ja wie gezeigt die Interradien 1 und 4 keinen geschlossenen Ring bilden, welche also hierdurch dem normalen Typus noch nahe steht, ist sogar die eben angegebene, allgemeine peristomale Formel vollständig wieder hergestellt. Fig. 8 [VI, 42—44].

Diese Verhältnisse der peristomalen Theile erinnern in gewissem Grade an die Clypeastriden, in welchen alle zehn adoralen Tafeln der Ambulacren nur eine Pore haben, die peristomale Formel, wenigstens bei der überwiegenden Anzahl der Gattungen, nur durch die beträchtlichere Grösse der primären und mehr noch der correspondirenden secundären Tafeln von Ia, IIa, IIIb, IVa, Vb aufrecht erhalten wird und die Interradien nur bei *Echinocyamus* und *Laganum* bis zum Peristom ununterbrochene Reihen bilden während bei *Encope*,

---

1 die übrigen adoralen Ambulacraltafeln, so bemerkt man, dass von IV über III nach 1 hin die Täfelchen

IVa (gross), IIIb (gr.), IIIa (klein), IIb (kl.), IIa (gr.)
mit 2 , 2 , 1 , 1 , 2

Poren sich aneinanderreihen, während nach der anderen Seite hin die Täfelchen

IVb (kl.), Va (kl.), Vb (gr.), Ia (gr.), Ib (kl.)
mit 1 , 1 , 2 , 2 , 1

Poren auf einander folgen. Auch hierin offenbart sich dieselbe durch die Formeln 2 2 1 1 2
1 1 2 2 1 ausdrückbare und so gleichsam durch Reversion entstandene Symmetrie.

Clypeaster, *Echinarachnius*, *Arachnoides*, *Mellita*, *Rotula*[1]) die ebenfalls zu je einer verschmolzenen, an das Peristom stossenden primären Tafeln der Interradien durch zwischengeschobene Ambulacraltafeln (also umgekehrt wie bei den Pourtalesiaden) von den übrigen *Interradialia* mehr oder weniger getrennt sind.

Der dorsale Theil der Ambulacren ist bei den Pourtalesiaden durchaus nicht petaloid entwickelt und liegt nicht vertieft, sondern ganz in der Fläche des Perisoms.

Es werden darauf die Sphaeridien der Pourtalesiaden besprochen, deren Zahl bei *P. Jeffreysi* und *P. laguncula* 4 beträgt, und die bei ersterer hinter den Poren von I, V, IIa1, IVb1 also auch ganz symmetrisch, bei letzterer ebenda auf Ia, Ib, Va, Vb stehen [IV, 15; VI, 40]; *P. carinata* trägt wahrscheinlich einige mehr denn 9; *P. ceratopyga* 24 Sphaeridien, die stets nur auf die sublabialen Theile der ersten Tafeln von I, V, II, IV beschränkt sind, niemals auf III erscheinen [VI, 44; VII, 48–50], während im allgemeinen bei den übrigen Echinoideen die Sphaeridien über alle fünf Ambulacra um die ganze Mundgegend herum und noch höher hinauf vertheilt sind. Es hängt dieser Unterschied gewiss damit zusammen, dass das frontale Ambulacrum bei den Pourtalesiaden nicht bis auf die Ventralseite reicht, also nicht den Boden, auf welchem die Thiere leben, berührt und dass die Stellung des Peristoms bei diesen und jenen eine so abweichende ist.

Es folgt dann eine Reihe interessanter Beobachtungen über die Gestalt und Anatomie der Pedicellen bei den Spatangiden, unter welchem allgemeinen Namen Lovén die schon von Johannes Müller unterschiedenen 4 Arten von Ambulacralorganen zusammenfasst. Lovén unterscheidet nach ihrem Standorte phyllodiale, (laterale), subanale, frontale, dorsale Pedicellen, die je besonderen Bau und damit besondere Functionen zeigen.

Die um das Peristom herum stehenden Pedicellen werden als phyllodiale bezeichnet; sie sind pinselförmig, indem auf einem röhrigen Schaft, welcher sich oben zu einer kreisförmigen, convexen Scheibe ausbreitet, bei fast allen Arten zahlreiche, keulenförmige, in concentrische Reihen geordnete, am Rande der Scheibe längere, in der Mitte kürzere Fühlfäden stehen. Jeder dieser Fäden hat zur festen Achse eine winzige Ruthe von Kalk, die nicht unähnlich dem oben beschriebenen kalkigen Theile des Stachels gebaut ist: am unteren Ende nämlich befindet sich ein verdickter Knopf von unregelmässig zelliger Kalkmasse, von welchem nach oben glatte Fäden ausstrahlen, die sich schnell zu der Ruthe vereinigen; zuweilen ist auch diese von maschiger Structur. Dem cylindrischen Schaft fehlen Kalkspicula meist ganz und auch die terminale Scheibe enthält nur

1) Lovén, Études, Taf. 44—52.

ein sehr schwaches, unzusammenhängendes Gerüst winziger Nadeln. Was die individuelle Entwickelung dieser phyllodialen Pedicellen anbetrifft, so zeigen dieselben in den ersten Jugendzuständen bei den meisten Spatangiden eine einfach zugerundete Endscheibe, die im centralen Theile ein maschiges Kalktäfelchen enthält [XIV, 163; XV, 172], also eine Anordnung, welche bei den archaeonomischen Echinoideen persistent ist und hier vorzüglich zur Locomotion dient. Nach und nach entwickeln sich dann daraus Organe für die höhere Function des Tastens.

In jedem Phyllodium sind die Pedicellen in der Nähe des Peristoms am grössten, nach aussen hin werden sie kleiner und ärmer an Fühlfäden, um zuletzt durch kleine, einfache Pedicellen ersetzt zu werden, die mit conischer oder rundlich abgestumpfter, meist von einem welligen Rande umgebener Spitze endigen. Diese einfachen ventralen und lateralen Pedicellen werden in den paarigen Ambulacren des Triviums und auf den vorderen Täfelchenreihen des Biviums, also auf Ib und Va nach oben hin minutiös, während auf den hinteren Reihen Ia und Vb ihre Folge durch die kräftigen, eigenthümlichen, subanalen Pedicellen unterbrochen wird. Dieselben sind auch pinselförmig, doch tragen sie bei den meisten Gattungen nur einen oder wenige Kreise von Fühlfäden, die am Rande der terminalen Scheibe stehen, so dass der mittlere Theil dieser nackt bleibt; letzterer trägt eine kleine, kuppelförmige Erhebung, auf deren Spitze sich wieder eine centrale Vertiefung befindet, von welcher etwa 5 divergirende Falten und eben so viele mehr oder weniger scharf getrennte muskulöse Lappen ausstrahlen. Lovén macht es wahrscheinlich, dass diese subanalen Pedicellen Combinationen eines randständigen Tastapparates mit einer centralen Saugscheibe, also Fühler und Greiforgane zugleich sind.

Die frontalen Pedicellen, die auf das Ambulacrum III beschränkt sind und hier auf die phyllodialen folgen, sind immer einfache, reichen im allgemeinen unverändert bis an das Scheitelschild und zeigen eine ganzrandige, kleine Saugscheibe mit stark muskulösem, einfachem oder bei vielen Prymnadeten wie Prymnodesmiern wellenförmig ausgebuchtetem oder sternförmig gelapptem Rande. Von den untersuchten Arten machen nur *Agassizia scrobiculata*, sowie *Echinocardium flavescens* und *cordatum* darin eine Ausnahme, dass die frontalen (intrafasciolaren) Pedicellen nicht einfach sind, sondern die Anlage der subanalen mit randständigen Fühlfäden und fünffach getheilter Saugscheibe nachahmen, während die entsprechenden Pedicellen von *Breynia Australasiae Leach*, gleichsam Zwischenglieder zwischen den einfachen und subanalen Organen darstellen.

Mit Ausnahme des Schaftes der phyllodialen sind die Weichtheile aller Pedicellen durch ein Gerüst mehr oder weniger zahlreicher Kalkspicula gestützt; innerhalb des cylindrischen Schaftes sind diese Nadeln

im Grossen und Ganzen von einerlei Gestalt, horizontal liegend, klein und sehr klein, leicht gebogen, stachelig; die unter dem Rande der Saugscheibe liegenden kräftiger, verästelt, dornig und zu einem Ringe „Psellion" zusammengelagert, innerhalb welches bei den subanalen und den mit ganzrandigen Saugscheiben versehenen, einfachen Pedicellen meist fünf convergirende, maschig durchbrochene Kalktafeln liegen, während bei den Scheiben mit ausgebuchtetem oder strahlig ausgeschnittenem Rande dementsprechend diese Kalklaminae einen sehr zierlichen mehr oder weniger vielstrahligen Stern bilden[1]).

Die Pedicellen der dorsalen Theile der Ambulacren sind im allgemeinen in nur wenig contractile, dreieckige, branchiale Blättchen umgewandelt.

Im Anschluss an diese Untersuchungen ist Tafel XII ganz der Darstellung von Peripodien gewidmet, mit welchem Namen Lovén die Ambulacralporen mit ihren sie umgebenden Felderchen bezeichnet und die er entschieden als den Perforationen der palaeozoischen Cystoideen homologe Gebilde auffasst[2]). Es wird gezeigt, dass die Peripodien der Cystoideen und der Echinoideen nach demselben Modell gebaut sind und in eingehender Behandlung der Peripodien der neonomischen Echinoideen, dass erstere sich nicht nur gemäss der verschiedenen Form und Function der Pedicellen in phyllodiale, subanale, frontale und petaloide oder branchiale mit allgemeinen morphologischen Unterschieden trennen lassen, sondern dass diese Arten der Peripodien sich auch bei den verschiedenen Familien und innerhalb dieser bei den verschiedenen Gruppen bis zu gewissem Grade unterscheiden und so einigermassen specifische Merkmale für Echinoneiden, Cassiduliden, Spatangiden (Holasteriden) und innerhalb dieser für Adeten, Prymnadeten und Prymnodesmier abgeben.

Die Pourtalesiaden nun, in auffallendem Gegensatz wieder zu diesen neonomischen Formen sind Homoiopoden[3]), d. h. alle ihre Pedicellen sind gleichartig einfach und mit abgerundetem oder zu einem Knöpfchen verdicktem, manchmal von einem schmalen Rande umgebenen Ende; die phyllodialen und oberen frontalen etwas grösser als die übrigen. Das Vorhandensein von Kalknadeln zweifelhaft. Die Periopodien klein, vertieft, denen der Cassiduliden nicht unähnlich. [IV, 16, 21, 22; VI, 40, 41; VII, 50; XII, 149.]

---

1) Die Einzelheiten dieser Untersuchungen sind in vortrefflichen Zeichnungen auf den Tafeln VIII—XI, XIV—XVI dargelegt.

2) Vergl. dazu Zittel, Hdb. der Paläontologie, p. 410.

3) Nur noch die Echinoneiden, resp. Echinoneus der einzig noch lebende Vertreter derselben, die überhaupt noch manchen archaeonomischen Charakter tragen und die neonomischen Formen einleiten, sind unter diesen ebenfalls Homoiopoden mit scheibentragenden Pedicellen [XI, 116, 117].

IV. Das calycinale System.

Das calycinale System der Echinoideen ist als ein dem Calyx der Crinoideen homologes Element aufzufassen und es entspricht:

bei den Echinoideen	bei den Crinoideen
die Centraltafel	der Basis (J. Müll.) = *Infrabasalia* (H. Carp.),
die Genitaltafeln	den *Parabasalia* (J. Müll.) = *Basalia* (H. Carp.),
die Ocellartafeln	den *Radialia*[1]).

Da nun bei dieser Auffassung eine gemeinsame Nomenclatur nöthig erscheint, so wird vorgeschlagen, den alten Miller'schen Namen *Costalia* für *Parabasalia* = Genitaltafeln wieder einzuführen und für Basis Centraltafel, Centrale zu setzen. Demgemäss würde also das calycinale System bei den Crinoideen, Echinoideen (und auch Asteroideen) zusammengesetzt sein aus

1 *Centrale* (zusammengesetzt oder einfach),
5 *Costalia* (*Parabasalia*, Genitaltafeln),
5 *Radialia* (*Radialia*, Ocellartafeln).

Diese Homologie ist jedoch nur eine morphologische, keine physiologische.

Von allen Echinoideen hat das im Verhältniss zum übrigen Körper ungemein grosse und aus der allgemeinen Wölbung desselben etwas herausspringende calycinale System von *Tiarechinus* das am meisten an seine muthmassliche Abstammung erinnernde Aussehen, Fig. 6 p. 98; Fig. 10, 11. Das mittlere Täfelchen oder was dafür an dessen Stelle gesessen haben mag ist verloren gegangen, die *Costalia* 1 und 3 tragen je eine mit einem kurzen Tubus versehene (Sexual-?) Pore. Ein Madreporit wurde nicht gefunden. Den gleichen Charakter bewahrt auch die (älteste) Familie der Cidariden; das Centrale bei diesen geht im Alter verloren und wird durch eine biegsame mit zahlreichen Täfelchen gepflasterte Membran ersetzt, in deren Mitte sich die Afterlücke befindet. (Zitt. Hdb. p. 493). Der Umriss dieser Membran bleibt noch pentagonal, während bei den meisten Arten aus der Familie der Echiniden durch die theilweise Resorption der das Centrale begrenzenden Costale-Ränder wie durch die etwas excentrische Lage des Afters die ursprüngliche Existenz eines pentagonalen Cen-

Cyathocrinus alutaceus Ang.
Fig. 10.

Tiarechinus princeps Laube.
Fig. 11.

1) Vergl. Zittel, Hdb. der Paläont., p. 327.

trale verheimlicht wird. Doch steht jetzt fest, dass in dem Scheitelschild der Echiniden und wahrscheinlich auch der Cidariden während des mund- und afterlosen Jugendzustandes das Centrale in seiner gesetzmässigen Form und Lage existirt, später erst resorbirt und durch die Membran ersetzt wird.

Bei den Saleniden dagegen ist das Centrale ausdauernd. Das Scheitelschild dieser ist ebenfalls gross und erinnert, wenigstens in den mesozoischen Formen, noch ganz an den Calyx der palaeozoischen Crinoideen. Die Granulation bei *Acrosalenia*; die die Nähte kreuzenden Eindrücke bei *Peltastes* und *Salenia*, sowie die vertieften Punkte in den Nähten und Winkeln namentlich bei letzterer (Zitt. Hdb. p. 499); die erhabenen, die Mitten der Täfelchen verbindenden Leisten bei *Goniophorus*, Fig. 12 sind Züge, die auch den Palaeo-Crinoideen und Cystoideen angehören.

In *Acrosalenia*, der ältesten Gattung der Saleniden aus dem Lias, berührt das Periproct eben das Centrale Fig. 13, oder bleibt auch noch von diesem getrennt, indem es das Costale 5 durchbricht und in eine vordere und hintere Partie scheidet, Fig. 14. Bei dem im

Goniophorus lunulatus, Ag. Cretac.
Fig. 12.

Acrosalenia spinosa Ag. Ool.
Fig. 13.

Acrosalenia patella Des. Cretac.
Fig. 14.

Pseudosalenia aspera, Et. Ool.
Fig. 15.

obersten Jura zuerst auftretenden *Peltastes*, bei *Pseudosalenia* aus dem Malm und *Goniophorus* aus der mittleren Kreide bildet das Periproct Ausschnitte in den *Costalia* 1, 4, 5 und dem Centrale, indem es sich zugleich mehr und mehr vergrössert und quer verlängert, Fig. 15, 12. In *Salenia* selbst, von der unteren Kreide bis zu den recenten Arten und in der obercretacëischen *Heterosalenia* liegt das Periproct vorzüglich in den *Costalia* 1 und 5, während das Centrale nur leicht mitausgeschnitten wird (Zitt. Hdb., p. 499); hierdurch wird der After nach rechts gezogen und es tritt damit die Regel ein, die von da an bei den meisten Echinoideen und einem Theil der Asteroideen geltend ist.

Das Periproct rückt also bei den Saleniden im Verlaufe der Entwickelung aus der Nähe der hinteren Begrenzung des Scheitelschildes mehr und mehr an das Centrum heran. Daraus könnte man mit einigem Rechte auf die Existenz von exocyclischen Saleniden in älteren Formationen schliessen, bei denen das Periproct ausserhalb des calycinalen Systems im Interradium 5 gelegen war.

Wie das Periproct, so ändern auch Madreporit und Genital-Poren ihre Lage; nur die Augen bewahren immer dieselbe Stellung.

Zukünftige Untersuchungen werden vielleicht ergeben, dass das Filter des Wassergefässsystems ursprünglich in dem Centrale gelegen hat und später durch das vom hinteren Interradium nach vorn rückende Periproct (siehe oben Saleniden) auch weiter nach vorn geschoben wurde. So viel steht fest, dass die in mesozoischen Zeiten beginnende Rückwärtsbewegung des Afters auch eine entsprechende Bewegung des Filters nach sich zog, Fig. 16, 17. Meist ist dasselbe auf das Costale 2, resp. auf dieses und das Centrale beschränkt, wobei im letzteren Falle die Nähte zwischen beiden Täfelchen verwischt oder verschwunden sind, doch kann es auch wie bei den turonischen Discoideen auf alle *Costalia* vertheilt sein, Fig. 25. Eingehender hat Lovén diese Veränderungen des calycinalen Systems bei den Spatangiden dargelegt. Bei den zuerst auftretenden Formen wird die Wanderung des Periprocts aus dem Scheitel nach hinten durch die vollständige Unterdrückung des Centrale und des Costale 5 noch angedeutet, so bei den meridosternalen[1]) Adeten aus dem Jura und der unteren Kreide bis zu den Tiefseeformen der Jetztzeit mit mehr oder weniger stark verlängertem Scheitelschild, wie *Collyrites*, *Holaster*, *Cardiaster*, *Offaster*, *Ananchytes*, *Hemipneustes* und den recenten *Cystechinus* und *Urechinus* [Holzschnitt p. 70, p. 92; Taf. XXI]; wie bei diesen, so stossen auch bei den folgenden mit einem wahren, aber noch unvollständig entwickelten Sternum: *Toxaster*, *Heteraster*, *Enallaster* aus der Kreide die Costalia 1 und 4 dicht an einander, während bei einigen älteren, echten amphisternalen[2]) Formen, wie *Epiaster*, *Isaster* und den typischen Arten von *Hemiaster* das Scheitelschild hinten durch die aneinandertretenden Radialia I und V abgeschlossen wird und die vor diesen stehenden Costalia 1 und 4 entweder wie bei den genannten ebenfalls zusammenstossen [XVIII, 221, 222], oder wie bei *Micraster*, dem ersten Prymnodesmier durch das wiederhergestellte Centrale getrennt bleiben. In allen diesen Formen ist das Filter auf das rechte vordere Costale 2 beschränkt; Lovén nennt dieselben desshalb Ethmophracti[3]).

Pyrina Guerangeri, Cott. Ool.
Fig. 16.

Pyrina Durandi, P. & G. Turon.
Fig. 17.

Mit der zweiten Hälfte der Kreideperiode tritt dann, nachdem das Periproct ganz aus dem Scheitelschilde herausgetreten ist, die Wiedererneuerung der anfänglich unterdrückten Täfelchen bei den Spatangiden ein; jedoch erlangt das Costale 5 niemals seine Sexual-Pore zurück. Das Filter aber, das sich wieder frei erweitern kann,

---

1) *μερίς* ein Theil, ein Stück.
2) *αμφίστερνος* mit zwei Brusttafeln.
3) *ἠθμός* Filter, *φραχτός* eingezäunt.

breitet sich nun über das Centrale und von da über das Costale 5 aus, wobei die trennenden Nähte verwischt werden, gerade wie bei den älteren Familien der Echinoconiden, Echinoneiden, Cassiduliden die Sutur zwischen Centrale und Costale 2 verschwindet, so dass dort wie hier die zwei oder drei Tafeln zu einem einzigen Feldchen verschmolzen werden, Fig. 18, 19. Die so gebauten Spatangiden werden als *Ethmolysii*[1]) bezeichnet.

Macropneustes Pellati, Cott.
Fig. 18.

Prenaster Jutieri, Des.
Fig. 19.

Bei den ältesten Gattungen (*Schizaster*, *Prenaster*, *Macropneustes*) ist das Filter nicht oder nur wenig über die normalen Grenzen des calycinalen Systems, d. h. nur wenig über die Radialia I und V nach hinten ausgedehnt; bei den späteren aber wächst es immer mehr nach hinten, immer tiefer in das Interradium 5 eindringend. So bei der Mehrzahl der recenten Spatangiden. [Vergl. Taf. XVII—IX.] Zitt. Hdb. p. 537.

Auf Grund dieser durchgreifenden Unterschiede des calycinalen Systems wird die von Al. Agassiz und den meisten späteren Autoren angenommene Zugehörigkeit der Gattung *Abatus Troschel*[2]) zu *Hemiaster* Des. bestritten. *Hemiaster* gehört mit seinem aus 4 Costalia bestehenden Scheitelschild und dem auf Costale 2 beschränkten Madreporit etc. zu den Ethmophracten, in völliger Uebereinstimmung mit dem im mesozoischen Zeitalter allgemein vorherrschenden Bau des calycinalen Systems, während die durchaus moderne Form des *Abatus* unzweifelhaft zu dem känozoischen Typus, zu den Ethmolysiern gehört und desshalb wesentlich verschieden von jener Gattung ist.

Es folgt eine Reihe von Beobachtungen an zahlreichen Individuen der verschiedensten Altersstufen von *Abatus cavernosus*, *Echinocardium flavescens*, *Spatangus purpureus*, *Bryssopsis lyrifera* [XIV, XVII—IX], in welchen die individuelle Entwicklung des calycinalen Systems und die Bewegung des Madreporits bei diesen Ethmolysiern dargelegt wird und die einen neuen Beitrag zum Beweise des biogenetischen Grundgesetzes darzubieten scheinen; sie zeigen, durch welche Mittel die in Rede stehenden Abänderungen im Laufe der Zeiten bei den Arten stattgefunden haben mögen und wie die Ethmophracten nach und nach zu Ethmolysiern umgewandelt worden sind.

Aus diesen Beobachtungen über die Entwickelung des Wasserfilters geht weiter als zweifellos hervor, dass dieses kein integriren-

---

1) λύδιος befreiend.

2) In Anm. vollständiges Literaturverzeichniss über *Abatus cavernosus Philippi* und *Abatus Philippi* Lovén.

des, sondern nur ein accessorisches Element des calycinalen Systems ist und dass also eine Madreporenplatte als ein besonderes, selbstständiges Täfelchen innerhalb des Scheitelschildes nicht existirt.

In gleicher Weise ist die Bezeichnung der Costalia als Genitaltäfelchen unhaltbar. Bei den jungen Individuen treten mit den ersten Durchbohrungen des Madreporits auch die Oeffnungen für die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen auf und im ausgewachsenen Zustande zeigen die meisten Arten eine Geschlechtsöffnung in jedem Costale; aber es fehlt auch nicht an solchen Ausnahmen, wie bei *Goniopygus* und nicht wenigen Arten der Clypeastriden, wo die Geschlechtsöffnungen ausserhalb der Costalia in den Interradien liegen. Bei den Endocyclica sind regelmässig alle 5 Costalia durchbohrt; bei den ältesten exocyclischen Formen aber, den Echinoconiden, bei denen zum ersten Male das Periproct theilweise oder ganz in das Interradium 5 verlegt wird, wird in Folge dessen das Costale 5 zerstört und mit ihm verschwindet auch die fünfte Sexual-Pore; es wird aber weiterhin regenerirt und auch die Pore erscheint dann wieder. So fehlt in Pygaster, der zuerst im Lias auftritt, mit subcalycinalem Periproct das Costale 5 vollständig, Fig. 20; in *Holectypus* aus dem Dogger mit marginalem oder ventralem, *Pileus* (Malm) mit dorsalem oder submargininalem, *Discoidea* aus der unteren Kreide mit ventralem Periproct ist das Costale 5 wieder hergestellt, aber noch ohne Pore, während sie in dem cretaceischen *Holectypus* und in *Discoidea* aus dem Turon wiederdurchbricht, Fig. 21—25, und dies ist der

Pygaster umbella, L. Ag. Ool.

Fig. 20.

Holectypus depressus, Des. Ool.

Fig. 21.

Pileus hemisphaericus, Des. Ool.

Fig. 22.

Discoidea conica, Des. Cret. Alb.

Fig. 23.

Holectypus macropygus, Des. Cret.

Fig. 24.

Discoidea infera Des. Turon.

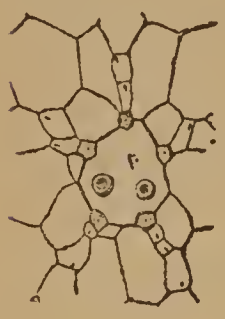
Fig. 25.

letzte Fall ihrer Wiederherstellung, denn keine Art der Atelostomaten zeigt dieselbe wieder; bei diesen ist das fünfte Costale immer undurchbohrt.

Die Ocellarporen dagegen auf den 5 Radialia sind von ausserordentlicher Beständigkeit und haben ihre Stelle während der ganzen

Entwickelungsgeschichte der Thiere in keinem geologischen Zeitalter je verändert.

Die Ethmophracten und Ethmolysier zeigen die beiden wichtigsten Formen des calycinalen Systems bei den Spatangiden.



Palaeotropus Josephinae, Lovén.

Fig. 26.

Daneben kommt selten noch eine dritte Modification vor. So zeigt *Palacotropus*, Fig. 26 [XVII, 208] ein Scheitelschild von nahezu pentagonalem Umriss, in welchem nur die Radialia, von denen I und V wie bei den Ethmolysiern weit von einander getrennt sind, scharf begrenzt, die Costalia dagegen sämmtlich in eine einzige Tafel ohne jede Andeutung von Nähten verschmolzen sind, innerhalb welcher das Filter nur aus einem kleinen Spalt und zwei daneben stehenden Poren besteht, während die beiden Geschlechtsöffnungen von zwei hervorstehenden, wulstigen Ringen umrahmt werden. Hiermit stimmt das calycinale System der fremdartigen *Palaeostoma mirabile* Gray [XVI, 184, 190] nahezu überein; auch bei dieser sind 5 Radialia vorhanden, von denen I und V von einander getrennt sind, von den Costalia aber sind nur drei durch Nähte bestimmt, die übrigen ebenfalls zu einer Tafel vereinigt; das Filter besteht nur aus wenigen Poren etwas vor der Mitte dieser Tafel, dahinter stehen zwei grosse zitzenförmig hervorspringende Genitalöffnungen. Diese beiden Gattungen werden von Lovén zum Typus einer dritten Gruppe gemacht, die er *Perissogonea*[1]) nennt und die vorläufig die einzigen Vertreter derselben sind.

Das calycinale System der Pourtalesiaden endlich zeigt die grössten Abweichungen von dem ursprünglichen Bau. Allen Gliedern der Gruppe fehlen die Radialia gänzlich mit Ausnahme von *Echinocrepis cuneata*, welcher wenigstens die — wie bei den Ethmophracten sich berührenden Radialia I und V zeigt [VII, 54]; die Costalia sind mehr oder weniger mit einander verschmolzen; vollständig bei *P. Jeffreysi* (aber nicht bei allen Individuen) [V, 25—28] und *Echinocrepis cuneata; P. laguncula* lässt noch die Costalia 1 u. 4 [VII, 52], *P. ceratopyga* nur das Costale 4 erkennen, das hier von den übrigen mit einander verschmolzenen Tafeln durch zwei zwischengeschobene Täfelchen des Interradiums 5 getrennt ist [VII, 51]. Das Filter breitet sich bei *P. Jeffreysi* und *laguncula* nur über den vorderen Theil, bei den übrigen fast über das ganze Scheitelschild aus. Die vier Genitalöffnungen, meist nahe dem Rande desselben, sind in ihrer Stellung, namentlich bei *P. Jeffreysi*, Fig. 1, p. 95, [I, 1], ohne Beziehung zu den Interradien. Alle diese Verhältnisse deuten auf

---

1) *περισσός* übermässig, *γονή* Geschlechtsorgan.

eine starke Degeneration des calycinalen Systems bei den Pourtalesiaden hin.

In Summa lassen die Untersuchungen des calycinalen Systems erkennen, dass dasselbe ein Kriterium des geologischen Alters ist; die Pourtalesiaden scheinen der jüngsten Entwickelungsgeschichte anzugehören.

V. Die Pourtalesiaden.

Die Vergleichung mit den übrigen Echinoideen erfordert die Aufstellung einer eigenen Familie, die der Pourtalesiaden, die im System etwa aequivalent mit der der Cassiduliden und der Spatangiden ist. Mit den Cassiduliden jurassischen Ursprungs haben sie die caudale Verlängerung, die ähnliche Anlage der proctalen Theile und in gewissem Grade die einfache Form der Pedicellen gemeinsam; mit den höheren Spatangiden, den Prymnodesmiern, theilen sie ebenfalls die Verlängerung des Körpers am Abdomen, die vorn gelegene Mundöffnung, die Heteronomie des Interradiums 1, das Vorhandensein eines Sternums und Episternums, die subanale Fasciole, die bei ihnen allerdings in Bezug auf die Tafeln des Biviums einen anderen Verlauf nimmt als bei den Prymnodesmiern, und die Form der Stacheln; sie weichen von ihnen — und in diesen Punkten auf einer niederen Stufe stehend — darin ab, dass die Gesichtsorgane meist fehlen und die Pedicellen durchweg einfach, also nicht in Tast-, Greif- und Athmungsorgane differenzirt sind; im übrigen bewegt sich die Abänderung in einer ganz eigenthümlichen und fremdartigen Richtung, die der Hauptsache nach durch die fast cylindrische Gestalt des Körpers, das weit nach vorn gerückte und so unvollkommene calycinale System, die erste Andeutung einer Mund- und Mundhöhlenbildung mit verticalem Peristom gekennzeichnet wird; ferner durch eine höhere symmetrische Anordnung, die fast ein vollständiges Verschwinden der sonst allgemein vorhandenen durch die imaginäre Achse $\alpha\omega$ angezeigten Schiefe des Baues bewirkt, sowie durch die ringförmige Anordnung der Interradien 1 und 4, welche den ganzen Körper in seiner Mitte geschlossen umgürten. Dies alles sind Charaktere, die, wenn auch nur schwach, auf Thierformen eines anderen und höheren Typus von wurmförmigem Bau und annulater Differenzirung hinweisen.

Geographisch sind die Pourtalesiaden in allen Weltmeeren, bathymetrisch in Tiefen von 442 bis 5300, im Mittel 2900 Metern gefunden worden, nämlich:

	Art	Fundpunkt	Mittlere Tiefe in m.	Anzahl d. bathymetrisch. Bestimmung.	Bemerkungen
1	*Pourtalesia miranda*	Florida Riffe	1200	2	Zwischen 442 u. 2900 m; von sandigem mit Geröllen gemischtem Lehm bis zum Globigerina-Schlamm.
2	*Pourtalesia Jeffreysi*	Norwegisches Meer	1300	4	
3	*Pourtalesia phiale*	Rockall-channel westl. der Hebriden — Antarktischer Ocean	2900	2	
4	*Echinocrepis cuneata*	Antarktischer Ocean	2900	1	Mittlere Tiefe 3800 m; zwischen Globigerina - Schlamm, grauem Schlamm und rothbraunem Thon.
5	*Spatagocystis Challengeri*	Antarktischer Ocean	3250	2	
6	*Pourtalesia hispida*	Antarktischer Ocean	3300	2	
7	*Pourtalesia carinata*	Antarktischer Ocean bis nordwärts zur Küste von Chili	3500	3	
8	*Pourtalesia ceratopyga*	Antarktischer Ocean bis zur Küste von Chili	3800	3	
9	*Pourtalesia rosea*	Stiller Ocean	4750	1	
10	*Pourtalesia laguncula*	Stiller Ocean	3000	5	Zwischen 630 und 5303 m; vom sandigen Lehm (5°C.) bis z. roth. Thon (1°C.)

Zusammen sind gefunden worden halbwegs zwischen Capstadt und Kerguelens Land in 2926 m Tiefe Nr. 4, 5, 6, 7; halbwegs zwischen Kerguelens Land und Süd-Australien in 3576 m Tiefe Nr. 5 7, 8; in 3611 m Tiefe unter 62° S. Br. Nr. 3, 6 und nahe der Küste von Chili in 4069 m Tiefe Nr. 7, 8.

Den Beschluss der Abhandlung bilden Betrachtungen über Anpassung und Entwickelung, namentlich der Spatangiden mit Rücksicht

auf die bathymetrischen Verhältnisse, unter denen sie leben. Es werden die nach und nach eintretenden Veränderungen der dem Peristom naheliegenden Tafeln des Interradiums 5 verfolgt und es wird versucht, die Abstammung der amphisternalen von den meridosternalen Formen darzulegen. Die Tiefsee-Arten *Aceste bellidifera* W. Thoms. und *Urechinus Naresianus* Al. Ag. erfahren eine eingehende Beschreibung [dazu Taf. XX, XXI], auf Grund deren erstere als ein nächster Verwandter von *Schizaster* betrachtet wird, letztere zusammen mit *Cystechinus* und der merkwürdigen, durch ihre allgemeine Form und das vom Hauptttheil des Scheitelschildes weit getrennte Bivium an den jurassischen *Collyrites* erinnernden *Calymne relicta* — beide ebenfalls die Tiefsee bewohnend — in nächste Nähe der Ananchytiden gestellt wird, von welchen genannte drei Gattungen nur darin abweichen, dass die Ambulacren auch keine Spur einer petaloiden Beschaffenheit zeigen. Die recenten litoral lebenden Spatangiden und ihre verwandten fossilen Formen, Prymnadeten sowohl wie Prymnodesmier, haben alle den einen gemeinsamen Charakter, dass, um den vermehrten, der Respiration dienenden branchialen Pedicellen möglichst viel Raum zu bieten, der dorsale Theil der paarigen Ambulacren II und IV, I und V mehr oder weniger petaloid entwickelt ist, dass also seine Täfelchen sehr verkürzt, im Verhältniss ihrer Höhe aber zugleich verbreitert, hierdurch stark vermehrt und zusammengedrängt sind und dass dieser Theil häufig mehr oder weniger tief eingesunken ist. Dieser Charakter wird bei den abyssischen Gattungen und Arten, wie es scheint mit zunehmender Tiefe, mehr und mehr abgeschwächt; viele derselben sind vollständig apetaloid, ihre ambulacralen dorsalen Täfelchen und Pedicellen bleiben also normal und einfach. Es steht dieser Umstand wohl mit der veränderten Zusammensetzung der Gase, welche das Meer in seinen ungeheuren Tiefen aufgelöst enthält, in Verbindung. — Nach dem Bau ihrer Petala lässt sich annehmen, dass die alten meridosternalen Adeten: *Anancites, Offaster, Hemipneustes, Cardiaster* und andere Gattungen nicht wahrhaft abyssische, aber auch nicht rein litorale Formen waren, sondern Zonen zwischen den litoralen und den grössten Tiefen des mesozoischen Meeres bevölkerten, die zum Theil z. B. für *Anancites* und *Offaster* mit denen unseres Globigerina-Schlammes vergleichbar sein mögen. Wenn Nachkommen dieser Gattungen bis in unsere Meere sich gerettet haben sollten, so sind sie zwischen den genannten Grenzen zu suchen. Aber, ob erloschen oder noch lebend, sie hatten einst oder haben noch in den Gattungen *Urechinus, Cystechinus* und *Calymne* — wahren abyssischen Adeten, Ethmophracten und Meridosternis — oder in Vorfahren dieser die Repräsentanten der abyssischen Tiefen ihres alten mesozoischen Oceans, welcher also auch noch der jetzige in seinen Abgründen ist.

Sollten für die apetaloiden, abyssischen Pourtalesiaden Ver-

treter der litoralen oder einer dieser wenigstens genäherten Zone existiren oder existirt haben, so wäre also eine grössere oder geringere Entwickelung der Petala bei ihnen zu vermuthen und fossile Reste möchten in Schichten mit *Anancites* und *Echinothuria* aufbewahrt sein.

G. Seligmann giebt Nachricht von einem neuen Vorkommen von in Rutil umgewandeltem Anatase, das sich unter Stufen der bekannten gelben Anatase der Form $^1/_2$P vom Culm de Vi im Tavetsch findet. Die Rutilnadeln liegen entgegengesetzt den sonstigen Beobachtungen (Blum, Pseudomorphosen Nachträge III, 264, IV, 167) über diese Paramorphose alle parallel, doch konnte bis jetzt ihre Lagerung im Verhältniss zum Anatase noch nicht krystallographisch bestimmt werden. von Lasaulx erwähnt (Zeitschrift für Krystallographie 8 pag. 74) eine solche Verwachsung paralleler Rutilleisten mit Anatas aus dem Gneissgranit von Vannes und scheint es nicht unwahrscheinlich, dass auch hier eine Paramorphose vorliegt, bei welcher, wie bei vielen der Krystalle vom Culm de Vi, die Umwandelung erst begonnen hat.

Der Vortragende legt ausser einer Stufe des besprochenen Vorkommens noch einen Krystall des seltenen Olivin von Achmatowsk vor, den er der Güte des Herrn von Kokscharow in Petersburg verdankt.

Prof. von Lasaulx machte folgende Mittheilungen:

1. Ueber ausgezeichnete Blendezwillinge von Grube Castor bei Bensberg.

Bei Gelegenheit der Beschreibung der Zwillingskrystalle von gediegenem Kupfer von der Grube Ohligerzug bei Daaden (diese Sitzungsberichte 1882 p. 95) wurden ganz ähnliche Zwillingskrystalle von Blende erwähnt, welche sich in der Sammlung des Herrn Seligmann zu Coblenz befinden und aus der Gegend von Bensberg stammen, auch mit den bekannten Fünflingen von Rodna übereinstimmen. Neuerdings erhielt ich eine Blendestufe von der Grube Castor, welche diese Zwillinge in ganz besonders schöner Ausbildung zeigt.

Die Grube Castor, auf dem Lenneschieferrücken bei Overath gelegen, welcher zwischen den hier fast parallelen Thälern der Agger und der Sülze hinzieht, baut auf sehr wichtigen Gängen, bezüglich deren auf die vortreffliche Beschreibung des Bergreviers Deutz von dem Königl. Bergrath Herrn E. Buff verwiesen sein mag (Bonn, bei A. Marcus 1882, p. 72). Die Gangmasse besteht vorherrschend aus regelmässig gelagerten Grauwackenschichten, welche von erzführenden Trümmern von derbem Spatheisenstein mit Bleiglanz und Blende in wechselnder Häufigkeit und Mächtigkeit durchzogen werden. Das-

selbe Zusammenvorkommen zeigt auch die vorliegende Stufe. Auf einer schaligen Unterlage von Spatheisenstein und Bleiglanz sitzen zahlreiche lose aufgewachsene bis zu 1 cm grosse Krystalle von Blende. Dieselben zeigen ohne Ausnahme die fast oktaëdergleiche Combination der beiden Tetraëder $+\frac{0}{2}$ und $-\frac{0}{2}$, die Flächen des ersteren lebhaft glänzend, die des letzteren matt. An vielen Krystallen tritt als schmale Abstumpfung der Kanten die Fläche des Dodekaëders hinzu. Während die grösseren Krystalle tiefbraun, fast schwarz und metallisch glänzend erscheinen, sind die kleineren hellgelb und zum Theil vollkommen farblos. Nur in fleckiger Vertheilung und central angehäuft erscheint auch in diesen das rothe Pigment. Diese kleinen farblosen Kryställchen sind durch einen ganz besonders lebhaften Diamantglanz ausgezeichnet.

Alle Krystalle sind Zwillinge. Viele sind ganz regelmässig nach dem Spinelltypus gebildet, andere sind polysynthetische Zwillinge mit parallelen Zwillingsebenen. Ebenso verlaufen über die Flächen der beiden Tetraëder vielfach Zwillingslamellen. Ganz besonders schön sind aber Drillinge und Vierlinge mit kreisförmiger Stellung der einzelnen Individuen, wie sie l. c. beim gediegen Kupfer von mir abgebildet wurden. Alle Zwillingsebenen liegen in einer Zone, alle Zwillingsaxen in einer Dodekaëderfläche. Im Scheitel der durch einen vollkommenen Fünfling entstehenden Pyramide erscheint die charakteristische trichterförmige Vertiefung durch die Oktaëderflächen. Manche kleine Krystalle sind überaus zierliche, modellartige Drillinge und Vierlinge. Dagegen wurde ein vollkommen geschlossener Fünfling nicht gefunden.

Alle Blendekrystalle sind mit glänzenden kleinen tetraëdrischen Krystallen von Kupferkies überstreut.

2. Ueber die sog. Liparite oder Sanidophyre aus dem Siebengebirge.

Nachdem durch die Analysen von Bleibtreu[1]) und Laspeyres[2]) dargethan wurde, dass das Gestein von der Hohenburg bei Berkum kein Liparit, sondern nur ein typischer Sanidintrachyt sei, blieb nun nur noch das Gestein von der kleinen Rosenau im Siebengebirge, welches nach der Analyse von Bischof ebenfalls 79,39 % Kieselsäure[3]) enthalten soll, übrig. Laspeyres sagt treffend, auch dieses „kann fallen über Nacht“. Denn, wie er ebenfalls schon hervorhebt, es enthält nach der mikroskopischen Untersuchung von

---

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXXV. 1883 p. 502.

2) Verhandl. naturhist. Ver. f. Rheinl. u. Westf. 1883. 341.

3) Diese Zahl steht in Dechen's Führer in das Siebengebirge p. 109, dagegen in Bischoff's Geologie II. Aufl., Bd. III p. 344 78,87 %. Laspeyres führt l. c. 396 nach der 1. Aufl. II. p. 2187 ebenfalls 78,87 % an.

Zirkel[1]) weder Quarz, noch ein, möglicherweise saures Glas, erweist sich aber mikroskopisch und makroskopisch durch und durch imprägnirt und durchzogen von Adern von secundär gebildetem Chalcedon, welcher möglicherweise den hohen Kieselsäuregehalt veranlassen kann.

Diese Vermuthung findet durch eine erneute mikroskopische Untersuchung, mit chemischer Prüfung verknüpft, ihre volle Bestätigung.

Bezüglich des Vorkommens des hier in Rede stehenden Gesteines verweise ich auf die ausführliche Beschreibung desselben durch Herrn von Dechen in dessen Führer in das Siebengebirge p. 106. Anstehend findet sich das Gestein in einem kleinen Graben oder alten Hohlwege dicht oberhalb der pflanzenführenden Quarzitablagerung am Abhange der kl. Rosenau gegen das Wintermühlenthal hin[2]). Auch makroskopisch sind zwei verschiedene Varietäten zu unterscheiden. Blöcke derselben Gesteinsart finden sich nicht nur in unmittelbarer Nähe der genannten Stelle, sondern auch weiter davon entfernt am Drachenfelsen, Hirsch- und Schallerberge u. a. O., als Einschlüsse aus dem Trachytconglomerat stammend.

Die eine der beiden Varietäten, welche auch nach vom Rath[3]) zu den Lipariten gerechnet wird, ist offenbar diejenige, welche Bischoff zur Analyse gedient hat und welche auch bisher ausschliesslich zur mikroskopischen Untersuchung gekommen zu sein scheint. In einer lichtgrauen, bläulichen oder gelblichen Grundmasse liegen ausgeschieden auf den Spaltungsflächen schimmernde Krystalle von Feldspath und schwärzliche Punkte, die von Glimmer oder Hornblende herrühren können. In Streifen ist die Grundmasse grünlich und gelblich gefärbt, weisser, lichtgrauer und bläulicher Chalcedon ist makroskopisch überall in feinen Trümchen und Aederchen wahrzunehmen. Die Grundmasse gleicht in ihrer splittrigen, hornstein- oder porcellanartigen Beschaffenheit so vollkommen den dichten Stellen in den tertiären Süsswasserquarziten der nächsten Nähe, dass nur die Feldspathquerschnitte einen Unterschied anzudeuten scheinen.

Die von mir von solchem grauen Liparit von der Rosenau hergestellten und untersuchten Dünnschliffe zeigen eine vollkommene Uebereinstimmung mit der Beschaffenheit der Präparate, welche Zirkel, Rosenbusch und Vogelsang beschreiben, so dass über die Identität des Gesteins kein Zweifel obwalten kann. Die Grundmasse oder die farblose Basis, wie Zirkel sie nennt, ist nach ihm

---

1) Mikroskop. Beschaff. d. Min. u. Gest. p. 346.

2) Vergl. bezügl. der Fundstellen: v. Dechen, Erläuterungen zur geol. Karte d. Rheinprov. 1884. Bd. II, p. 43.

3) Dechen l. c. 252.

felsitisch und erscheint unter gekreuzten Nicols als dunkler Grund, worin sehr zahlreich unbestimmt polarisirende Theilchen mit milchblauer und schwach gelblicher Farbe als winzig verschwommene Fleckchen hervorscheinen; hin und wieder gewahrt man Halbringe oder herzähnlich verlaufende Streifen, welche aus kurzen, concentrisch gestellten, blass isabellgelben Fäserchen zusammengehäuft sind, zu deren Beobachtung aber ein sehr dünnes Präparat und starke Vergrösserung gehört.

Mit diesen Angaben Zirkel's stimmen die Angaben von Rosenbusch[1]) ziemlich überein. Nach ihm besteht die Grundmasse aus einem innigen Gemenge von Partikelchen quarziger Natur und einem durchaus isotropen Mikrofelsit, worin neben Sanidin- und Plagioklas-Körnern eine grosse Menge von Chalcedonkügelchen und Schnüren, selten Tridymit-Aggregate liegen.

Nach Vogelsang[2]) besteht die Grundmasse aus Felsitcumuliten, zwischen denen auch kleine lichte Kieselflasern zu erkennen sind.

Unzweifelhaft ist die Deutung der Grundmasse als mikrofelsitisch, wie sie bei allen drei Forschern sich findet, durch das Ergebniss der Analyse prädestinirt, welche das Gestein als einen kieselsäurereichen Liparit erscheinen liess.

Auffallend erscheint zunächst die Beschaffenheit der Feldspathpartikel in den von mir untersuchten Dünnschliffen. Keine einzige derselben bietet einen regelmässigen, unverletzten Querschnitt, sondern alle erscheinen als durchaus unregelmässig eckige Rudimente und Bruchstücke, die von solchen schon makroskopisch sichtbaren Spaltlamellen abwärts an Grösse abnehmen, bis sie sich in der Grundmasse vollkommen verlieren. Weitaus überwiegend gehören dieselben dem Sanidin an, jedoch fehlen daneben Plagioklassplitter nicht. Quarz ist nicht vorhanden. Die Grundmasse aber stellt sich als eine innige Verknüpfung von amorpher, einfach brechender und faserig polarisirender, doppelbrechender Substanz dar. Dass die letztere überall Chalcedon ist, lässt sich aus der ganzen Anordnung, wie sie auch aus der Beschreibung Zirkel's sich ergiebt, recht sicher erkennen, dass aber die einfach brechende Substanz nicht Felsit, sondern Opal ist, das lässt sich aus dem chemischen Verhalten schliessen.

Behandelt man das Gesteinspulver mit Kalilauge, so zieht schon ein einmaliges Kochen an löslichen Bestandtheilen 34,58% aus. Da nun vergleichende Versuche die Erfahrung bestätigten, dass saures vulkanisches Glas und echte felsitische Substanz auch bei mehrmaligem Kochen nur sehr wenig angegriffen werden, auch trachy-

---

1) Mikroskop. Physiogr. II. 148.
2) Die Krystalliten 1875. 164.

tische Gesteine an Kalilauge nur einen geringen Gehalt abgeben[1]), so konnte damit der Beweis als erbracht gelten, dass die 34,58% grösstentheils als in Kalilauge leicht lösliche Kieselsäure, demnach als Opal und zum kleineren Theile auch als Chalcedon angenommen werden müssen. Ja, da der Chalcedon im allgemeinen doch in Kalilauge schon schwerer löslich ist, so darf man annehmen, dass durch die einmalige Behandlung mit Kalilauge noch nicht alle freie Kieselsäure ausgezogen sei, sondern eben vornehmlich die opalartige, deren die früheren mikroskopischen Untersuchungen mit keinem Worte gedenken. Der isotrope Mikrofelsit, die Felsitcumulite u. dergl. sind eben Opal.

Nach der Analyse von Bischoff berechnet sich die mineralogische Zusammensetzung (Dechen l. c.) auf 65,12 Sanidin und 34,88% freie Kieselsäure. Da gleichzeitige Anwesenheit von Plagioklas, auf welche bei dieser Berechnung keine Rücksicht genommen, würde freilich den Werth für vorhandene freie Kieselsäure noch etwas erhöhen müssen. Die angegebene Zahl für letztere stimmt mit der von uns gefundenen für die vorhandene in Kalilauge lösliche Kieselsäure ganz auffallend überein.

So ergänzen sich der mikroskopische Befund und das chemische Verhalten dahin, dass das Gestein lediglich als ein Gemenge von Feldspath, überwiegend Sanidin, mit Opal und Chalcedon anzusehen ist. Für felsitische Basis bleibt auch nach dem chemischen Verhalten kein Raum mehr. Da aber der vorhandene Feldspath nur aus Bruchstückchen und Trümmern besteht, so ist das Gestein als eine Breccie anzusehen, in welcher Feldspathpartikel und untergeordnet auch Partikel anderer Mineralien, z. B. Titanit und Zirkon, durch ein Bindemittel verkittet sind, welches identisch ist mit demselben Bindemittel in den Quarziten der Tertiärformation. Das Gestein kann daher nicht als ein Liparit bezeichnet werden, sondern ist ein sog. Süsswasserquarzit mit breccienartig eingesprengten Resten von gewöhnlichem Sanidintrachyt, sowohl lose Krystallsplitter, als auch ganze Gesteinsstückchen. Auch vom Rath erwähnt diese Einschlüsse von kleinen Stückchen fremdartiger Gesteine und bemerkt, dass der sog. Liparit von der Rosenau und vom Quegstein dadurch wohl ein konglomeratähnliches Ansehen erhalte[2]).

Während der Bildung der Kieselabsätze, welche die tertiären

---

1) Dechen l. c. p. 81. Nach Rammelsberg gibt die Grundmasse des Trachyt vom Drachenfelsen an Kalilauge nur 2,04% ab. Nach Versuchen von Herrn F. H. Hatch, welche an anderer Stelle ausführlich publicirt werden sollen, zieht ein einstündiges Kochen mit concentrirter Kalilauge aus dem Gestein von Berkum nur 2,33% aus, in fast vollkommener Uebereinstimmung mit der aus der Analyse von Laspeyres (l. c.) berechneten freien Kieselsäure.

2) Dechen l. c. p. 252.

Quarzite lieferten, gelangten aus den in unmittelbarer Nähe anstehenden Trachyten die Feldspath- und Gesteinsrudimente auf dem natürlichsten Wege der Abwitterung in jene.

Nebenbei bemerkt ist auch der Glühverlust des Gesteines höher als ihn die Analyse von Bischoff angibt. Er beträgt 1,3 %. Nimmt man an, dass derselbe ausschliesslich auf die vorhandene opalartige Kieselsäure zu schreiben ist und dass von den gelösten 34,58 % ein Viertel Chalcedon, also wasserfrei sei, so würde sich dann für die Substanz des Opals ein Wassergehalt berechnen, wie er dem Opal von der Rosenau nach von der Mark thatsächlich zukommt, nämlich ca. 5 %.

Eine wesentlich andere mikroskopische Struktur zeigt nun freilich die andere Varietät des sog. Liparites von der Rosenau.

In einer dunkler oder lichter chocoladenbraunen Grundmasse liegen eingesprengt und fest mit derselben verwachsen Feldspathkrystalle, Glimmerblätter, vereinzelte Hornblendekryställchen und ziemlich häufig und deutlich hervortretend gelbbrauner Titanit.

Es ist die von dem vorhergehenden Gestein gänzlich verschiedene Grundmasse, welche unter dem Mikroskope sofort in die Augen fällt. Sie ist thatsächlich die Grundmasse eines krystallinischen Gesteins. Sie besteht aus einem dichten, zum Theil fluidal angeordneten Gewirre von Feldspathmikrolithen, die so gedrängt liegen, dass für eine felsitische oder glasige Basis jedenfalls nur sehr wenig Raum zwischen denselben übrig bleibt. Eine solche scheint auch in der That nicht ganz zu fehlen, was freilich bei der gleichzeitigen Anwesenheit von isotroper, opalartiger Kieselsäure im Mikroskope ohne gleichzeitige chemische Untersuchung kaum sicher festzustellen ist. Die secundäre Kieselsäure ist an braune und röthliche Flecken geknüpft, die in der sonst im Dünnschliffe vollkommen farblosen Grundmasse hervortreten. Diese sind auch die Ursache der schon makroskopisch sichtbaren auffallend braunen Farbe. Die Substanz dieser Flecken zeigt stellenweise ganz deutlich die Verknüpfung isotroper opalartiger Substanz mit feinfaserigen, doppelbrechenden Aggregaten von Chalcedon. Einzelne Stellen der Grundmasse zeigen eine mehr körnige Entwickelung des Feldspathes, aber immer ist nur Feldspath sichtbar und nicht die Spur von Quarz. Alle Feldspathmikrolithe der Grundmasse scheinen dem Sanidin anzugehören.

Ausgeschieden liegen grössere, wohlgeformte Leisten und rechteckige Querschnitte von Feldspath, überwiegend ebenfalls Sanidin, jedoch keineswegs vereinzelt Plagioklas neben diesem. Der Glimmer, von braungelber Farbe (pleochroitisch: c = lichtcaffeebraun, a = dunkel rothgelb) ist mit Magnetitkörnern umhüllt und durchspickt, oft durch Verwitterung ganz zerstört und dann auch das Magnetitaggregat mit rothen Höfen umgeben. Magnetit ist in einzelnen Körnern auch durch das Gestein zerstreut. Titanit zeigt gelbliche,

pleochroitische, zum Theil recht grosse und scharf conturirte Querschnitte. Gar nicht selten ist Zirkon in deutlichen Kryställchen, welche die Combination von Pyramide und Prisma aufweisen, und in unregelmässigen Körnern. Form, lichtgelbe Farbe, starker Contur, überaus lebhafte chromatische Polarisation und parallele und senkrechte Orientirung charakterisiren ihn. In den trachytischen Gesteinen des Siebengebirges war bisher Zirkon noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen [1]). Er dürfte darin aber sogar recht verbreitet sein, denn er fehlt in keinem der hier in Rede stehenden Gesteine.

Aus der Beschreibung des Gesteines ergiebt sich, dass man dasselbe lediglich nach dieser wohl unzweifelhaft nur als einen Sanidintrachyt zu bezeichnen haben würde. Nur die dichte, lithoiditisch erscheinende Grundmasse, wie sie an dem Gestein sich makroskopisch darbietet, stellt einen auffallenden Unterschied dar gegenüber den gewöhnlichen Sanidintrachyten des Siebengebirges.

In welchem Maasse an der Ausbildung der Grundmasse auch in diesem Gestein ein höherer Kieselsäuregehalt theilnimmt, wie diese freie Kieselsäure sich bezüglich ihrer Löslichkeit in Kalilauge verhält und endlich ob die Menge vorhandener löslicher Kieselsäure mit dem mikroskopisch nachweisbaren Gehalt an Opal und Chalcedon einigermassen in Einklang zu bringen ist, das konnte nur durch chemische Untersuchung festgestellt werden. Dieselbe wurde durch Herrn F. H. Hatch, Assistent am mineralogischen Institut, auf meinen Wunsch ausgeführt.

Die Behandlung des Gesteinspulvers mit Kalilauge zog aus demselben nach einmaligem Kochen, unter ganz gleichen Bedingungen wie bei dem vorhergehenden Gestein, nur 18,91% aus. Dagegen ergab die Analyse des Gesteins auch nur einen Kieselsäuregehalt von 69,45%. Dieselbe ergab überhaupt folgende Zusammensetzung (I):

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2 =	69.45	62.63	66.36	67.90
Al_2O_3, Fe_2O_3 =	18.42	22.82	20.45	20.67
CaO =	0.80	1.00	0.88	0.64 (MgO)
K_2O =	5.96	7.39	6.66	5.35
Na_2O =	4.97	6.16	5.65	4.93
Glühverlust =	0.90			
	100.50	100.00	100.00	99.49

Nimmt man alle mit Kalilauge ausgezogene Substanz als reine Kieselsäure an, so würde nach Abrechnung derselben und des Glühverlustes und Umrechnung auf 100, die unter II mitgetheilte Zu-

1) Vergl. v. Dechen l. c. p. 94.

sammensetzung der des Gesteines ohne freie Kieselsäure entsprechen. Nach dem Kieselsäuregehalt würde das eher auf ein dem Andesit von der Wolkenburg entsprechendes Gestein verweisen, womit dann freilich der bedeutende Gehalt an Alkalien und der Mangel an Kalkerde nicht in Einklang ständen. Auch hat die mikroskopische Analyse thatsächlich den überwiegenden Gehalt an Sanidin erwiesen.

Nimmt man aber an, dass neben freier Kieselsäure durch Kalihydrat auch eine gewisse Menge anderer Bestandtheile ausgezogen worden sind und setzt man annahmsweise den wirklich vorhandenen Gehalt an löslicher Kieselsäure nur = 10%, so ergibt dann eine Umrechnung nach Abzug dieser und des Glühverlustes die unter III angeführten Werthe. Wie nahe dieselben mit der Zusammensetzung des Sanidin ebenfalls von der Rosenau nach Bischoff[1]) übereinstimmen, zeigt die hiervon unter IV mitgetheilte Analyse. Da das Mikroskop die wenn auch nur sparsame Anwesenheit von Plagioklas dargethan hat, so liegt also die Wahrheit zwischen den beiden angenommenen Extremen in der Mitte.

Jedenfalls kann es nach dem Ergebnisse der Analyse I nicht zweifelhaft sein, dass auch in der zweiten Varietät von der Rosenau nur ein Sanidintrachyt vorliegt, der nachträglich mit opal- und chalcedonartiger Kieselsäure imprägnirt wurde und dadurch die dichte Beschaffenheit seiner Grundmasse erhielt, wodurch er sich äusserlich von den gewöhnlichen Sanidintrachyten unterscheidet. Ein anderer Grund für diese Beschaffenheit der Grundmasse ist auch aus dem mikroskopischen Befunde schlechterdings nicht herzuleiten.

Mit dieser zweiten Varietät des Trachytes von der Rosenau stimmen auch die sog. Liparitblöcke aus dem Trachytconglomerat wenigstens nach dem mikroskopischen Befunde vollkommen überein.

Dieselbe braune Grundmasse besitzen Stücke eines solchen Gesteines, welche in der Nähe des Drachenfelsen gefunden wurden. Unter dem Mikroskop zeigt sich ein dichtes Aggregat parallel geordneter Mikrolithe von Sanidin mit zwischen denselben sich einschiebender isotroper Substanz. Dieselbe ist zum Theil durch eine citronengelbe und rothbraune Färbung besonders hervortretend. Es lässt sich an diesen Stellen wieder die äusserst feine concentrisch schalige und feinfaserige Struktur des doppelbrechenden, mit der Opalsubstanz verknüpften Chalcedon wahrnehmen. Die isotrope Kieselsäure erscheint auch in der Form sechsseitiger Querschnitte, vermuthlich die Höhlung eines herausgewitterten Glimmerblättchens erfüllend.

Unter den grösseren, porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathquerschnitten gehören recht viele dem Plagioklas an; ausserdem er-

---

1) Dechen l. c. p. 108.

scheinen Glimmer, Titanit und Zirkon ganz wie in dem Gesteine von der Rosenau.

Ganz ähnlich sind die Verhältnisse eines rothen, hierhin gehörigen Gesteines vom Dünnholz am Drachenfelsen. Die lebhaft rothe Farbe der Grundmasse ist bedingt durch rostrothe, zwischen die Feldspath-Mikrolithe der sonst farblosen Grundmasse sich einschiebende, zum Theil doppelbrechende, zum Theil isotrope Parthien. Hin und wieder erscheinen dieselben deutlich als Ausfüllung von Hohlräumen mit concentrisch schaliger Anordnung. Die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengtheile sind: Sanidin, wenig Plagioklas, Glimmer, oft ganz zersetzt und durch isotrope Substanz verdrängt, durch welche feine, faserige Chalcedonschnüre sich hindurch ziehen, Magnetit, Titanit und Zirkon.

Ein ebenfalls braunes Gestein, von demselben äusseren Ansehen wie die vorhergehenden, ist nur mit der Angabe „Siebengebirge“ ohne nähere Fundstelle versehen. Auch dieses ist aber mit den anderen vollkommen identisch. Die Ausbildung der Grundmasse ist eine mehr körnige; rothe Flecken und Adern, welche durch dieselbe verbreitet sind, bezeichnen die Stellen, an denen z. Th. deutlich erkennbar die secundäre Opal- und chalcedonartige Kieselsäure sich findet.

Ganz besonders deutlich zeigt sich die Durchdringung mit Kieselsäure an einem Gesteinsstücke, das nach der Etiquette zwischen Schaller- und Hirschberg gefunden wurde. Das Gestein ist von lichtgrauer Farbe und die Grundmasse porcellanartig, an der Oberfläche durch Verwitterung matt und erdig. Die sichtbaren Ausscheidungen sind ganz dieselben wie in den übrigen Gesteinen: Sanidin, Plagioklas, ziemlich viel und recht gross, Glimmer, Magnetit, Titanit und Zirkon, dieser nur mikroskopisch. Die Grundmasse zeigt unter dem Mikroskope eine unbestimmt körnige Ausbildung der Feldspathe; nur an einzelnen Stellen treten die Mikrolithe deutlicher hervor. Schmutzigbraune und farblose Adern, rundliche Parthien, oft die charakteristische herzförmige Gestalt aufweisend, gehören der secundären Kieselsäure an. Ganz besonders deutlich zeigt sich dieselbe auf den Sprüngen der Feldspathkrystalle, hier auch die lagenweise fasrige Struktur, die Chalcedonstruktur. Die rundlichen Parthien zeigen meist im Innern die braune, isotrope Substanz umgeben von einem schmalen, farblosen, doppelbrechenden Saume, der die Polarisationserscheinung fasriger Substanz bietet.

Es scheint sonach unter allen Gesteinen dieser Art im Siebengebirge kein einziger wirklicher Liparit vorzukommen; alle sind ohne Ausnahme gewöhnliche Sanidintrachyte, dem Gesteine von der Hohenburg bei Berkum und der Grundmasse der Drachenfelser Trachytvarietät mehr oder weniger entsprechend, aber durchdrungen von secundär gebildeter Kieselsäure in der Form von Opal und Chal-

cedon. Hierdurch wird der etwas höhere Kieselsäuregehalt, den diese Gesteine besitzen, sowie die dichte Beschaffenheit der Grundmasse bedingt.

Das Vorkommen des mit Feldspath- und Trachytrudimenten erfüllten dichten Quarzites von der Rosenau macht es auch für die anderen Gesteine wahrscheinlich, dass sie die Imprägnirung mit Kieselsäure derselben Lösung verdanken, welche jene tertiären Quarzite abgesetzt hat und dass sie ursprünglich demnach in ähnlicher Weise mit solchen Quarzitablagerungen verknüpft waren, wie es für die Gesteine von der Rosenau noch heute ersichtlich ist. Vielleicht stammen die im Siebengebirge zerstreut gefundenen Stücke aber auch alle aus der Nachbarschaft jener. Die vollkommene Uebereinstimmung ihrer Gesteinsbeschaffenheit scheint dafür zu sprechen.

Andererseits kann aber möglicherweise die in den Gesteinen neugebildete Kieselsäure auch in denselben das Produkt der blossen Zersetzung sein. Nach Blum[1]) findet sich die Umwandlung des Sanidins zu Opal in einer Trachytlava von Terceira, von den sog. Furnas d'Enxofre, und in ähnlicher Weise fanden v. Fritsch und Reiss[2]) die Oligoklase des phonolithischen Gesteines vom Teydegipfel auf Tenerife in Opal pseudomorphosirt. Freilich müsste diese Umwandlung in den Sanidintrachyten des Siebengebirges dann wohl in einer Zeit erfolgt sein, in welcher die Nachwirkungen der vulkanischen Eruptionen in der Emanation saurer Wasserdämpfe sich noch geltend machten. Dass auch die Quellen, welche die Kieselsäure zu den Quarziten lieferten, mit den vorangegangenen Trachyteruptionen in einem genetischen Zusammenhange standen, erscheint hier, wie auch in anderen Gebieten durchaus wahrscheinlich. Ebenso wahrscheinlich aber ist es, dass auch in anderen Gebieten unter den Lipariten solche Gesteine sich finden, die nicht eigentlich zu diesen gerechnet werden dürfen, sondern nur von löslicher Kieselsäure durchdrungene gewöhnliche Sanidintrachyte oder Andesite sind. Besonders bei solchen Gesteinen ist dieses zu erwarten, welche keinen freien Quarz, keine felsitische, perlitische oder saure Glasmasse enthalten, dagegen mit Opal und Chalcedonvorkommen verknüpft sind, wie dieses u. A. bei manchen ungarischen und mexikanischen sog. Lipariten der Fall ist.

Eine erneute Untersuchung dieser Gesteine unter sorgsamer Beachtung des Gehaltes an chemisch nachweisbarer löslicher Kieselsäure dürfte als sehr erwünscht bezeichnet werden.

III. Ueber José Macpherson's: Los terremotos de Andalucia. Madrid 1885.

In der vorliegenden Abhandlung des geschätzten spanischen

---

1) Pseudomorph. III. 52.
2) Geol. Beschreib. d. Insel Tenerife. 1868. 423.

Geologen und Petrographen liegt die erste geologische Darstellung der gewaltigen seismischen Erscheinungen vor, welche am Schlusse des Jahres 1884, vorzüglich am 25. Dezember, Zerstörung und Vernichtung über eine der herrlichsten Provinzen der pyrenäischen Halbinsel gebracht haben.

Das Gebiet von Spanien, in welchem die Erdbeben überhaupt gefühlt wurden, umfasst ganz Andalusien und einen beträchtlichen Theil der centralen Hochebene Spaniens, welche in der carpetanischen Kette, jenes von Ost nach West sich hinziehenden castilischen Scheidegebirges endigt. In dem ganzen bewegten Gebiete war natürlich die Intensität der Erscheinung ausserordentlich verschieden. Es lassen sich drei getrennte Erschütterungszonen unterscheiden. Die eine nördlichste ist begrenzt vom Thale des Guadalquivir und von der Cordillera Carpetana, in welcher die Erschütterung nur eine geringe war. Die zweite, welche ganz Andalusien umfasst und endlich die dritte, die Zone der grössten Intensität und der wahrhaft erschreckenden Zerstörung, welche, südlich an die Küste des mittelländischen Meeres reichend, das Gebiet umfasst, das einerseits von der Sierra Nevada und andererseits von der Serrania de Ronda begrenzt wird, ein Gebiet, welches demnach in transversaler Richtung zur Generalstreichlinie der Cordillera Betica in diese sich einschiebt. Dieses gehört zu den Provinzen Malaga und Granada. Es ist ausserordentlich gebirgig. Nördlich von Malaga ziehen die zu steilen Gipfeln gestalteten Ausläufer der westlich gelegenen Serrania de Ronda hindurch, an welche die Sierra Tejea und Sierra Almijara nordöstlich von Malaga und südlich von Granada anschliesst, die Grenze zwischen den beiden Provinzen bildend. Diese Sierren fügen sich an der Küste des mittelländischen Meeres an die Küstenkette der Sierra Nevada an.

In diesem orographisch stark vertikal gegliederten und geologisch sehr verschiedenartig zusammengesetzten Gebiete, das an Naturschönheiten reichste von Andalusien, war der Mittelpunkt der zerstörenden Erdbeben.

In diesem meisterschütterten Gebiete lassen sich wieder drei getrennte Zonen der Erschütterung unterscheiden.

Die beiden ersten und wichtigsten ziehen sich zu beiden Seiten der Sierras Tejea und Almijara hin, die eine nordöstlich, die andere südwestlich denselben folgend. Im Norden wird die Zone durch die Namen der von fast gänzlicher Zerstörung heimgesuchten Orte Alhama, Santa Cruz und Arenas de Rey bezeichnet. Im Süden streicht die zweite Zone, dem Rücken der Sierra Tejea genau parallel, über die ebenfalls zerstörten Orte: Alfarnatejo, Periana, Zafarraya, Alcaucin und Canillas de Aceituno. Die dritte Zone im Gebiete heftigster Erregung liegt am Fusse der Sierra Nevada östlich der beiden

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY
NOV 13 1922

vorhergehenden und wird durch die Orte Albunuelas, Murchas und Beznar bezeichnet.

Von der zweiten der 3 Zonen aus nimmt nach SW. die Bewegung schnell ab und es schiebt sich, wieder in der Richtung von SW.—SO. verlaufend, eine Zone geringerer Intensität ein, welche über die Orte Colmenar, Riogordo, Vinuelas, Arenas, Sayalonga sich erstreckt.

Auf diese folgt wieder eine Zone heftiger Wirkungen, die sich von Nerja nach Casabermeja zieht. In dieser Zone war die Bewegung, wenn auch nicht so heftig wie auf beiden Seiten der Sierra Tejea, so doch immerhin noch stark genug, um die Zerstörungen zu Velez Malaga, Torrox, Algarrobo, Benamargosa, Comares und Frigiliana zu veranlassen.

Eine weniger bewegte Zone geht wieder weiter nach SW. durch bis an die Linie der Orte Moclinejo, Benagalbon, Iznate und Totalan, welche wieder bedeutendere Zerstörungen erlitten haben Auch in der Zone, welche durch die Orte Malaga, Pizarra, Cartama. und Almogia bezeichnet wird, war die Intensität noch eine recht eindrucksvolle. Aber im allgemeinen verlaufen die Wellen der Erschütterung trotz der wiederholten Anschwellung und Abschwächung ihrer Wirkungen, doch mit regelmässig abnehmender Intensität.

Mit der Annäherung an das Massiv der Serranía de Ronda läuft die Bewegung anscheinend allmälig aus.

Aber ein bemerkenswerther Umstand ist der, dass nachdem die Erschütterung die Serranía de Ronda durchlaufen, jenseits derselben gewissermaassen ein isolirter Heerd in den Umgebungen der Orte Casares und Estepona sich bildet, in welchem die Erschütterung doch noch hinlänglich stark war, um beträchtlichen Schaden anzurichten.

Auf der Nordostseite der Sierra Tejea ist der Verlauf der Erschütterung über eine erste heftig erschütterte Zone hinaus nicht weiter zu verfolgen, weil hier sehr bald das Gebirgsmassiv der Sierra Nevada sich vorlegt, in welches hinein das Erdbeben nur mit geringer Intensität eindrang und aus welchem auch die Beobachtungen fehlen.

Vom Centrum aus, welches in der Sierra Tejea gelegen ist, liegt auf der SW.-Seite die erschütterte Zone von Casares und Estepona 15 g. Meilen entfernt, während auf der NO.-Seite bis zur Sierra Nevada kaum 8 g. Meilen bleiben. Die Länge der meist erschütterten Zone von SW. nach NO. beträgt ca. 25 g. Meilen, während die Breite kaum 8—10 Meilen betragen dürfte.

Jedenfalls gewähren diese Angaben bezüglich der Propagationsform der inneren Zone des andalusischen Erdbebens das Bild einer von linear gestaltetem, nahezu in einer Richtung von WNW. nach SOO. gelegenem Ursprungsgebiete nach beiden Seiten mit rythmisch

anschwellender und abnehmender Intensität sich fortpflanzenden Bewegung.

Von ganz besonderer Bedeutung erscheint es desshalb, dieses Ursprungsgebiet bezüglich seiner geologischen Beschaffenheit und Stellung zu den Nachbargebieten näher in's Auge zu fassen.

Wenn man einen Blick auf eine geologische Karte von Spanien wirft, so erkennt man sofort eine grosse geologische Scheidelinie, welche von der Nordküste Galiciens in der Richtung von NW.—SO. durch die ganze pyrenäische Halbinsel bis zu den Küsten des mittelländischen Meeres verläuft. Es ist dieses eine gewaltige Verwerfungsspalte, welcher folgend auch die mächtigen Granitausbrüche sich ereigneten, welche ebenfalls von Galicien bis zum Thale des Guadalquivir fast ohne Unterbrechung sich hinziehen.

Während die archäischen Schichtensysteme, welche vorzüglich den Bau der Cordillera Carpetana bedingen, in Falten zusammengeschoben erscheinen, welche der Streichrichtung der Kette entsprechend von NO.—SW. streichen, sind die über diesen folgenden ältesten sedimentären Formationen, die cambrische und silurische in einer dazu senkrechten Richtung gefaltet, so dass die Falten von NW.—SO. streichen, wie dieses ganz besonders die silurischen Quarzitzüge erkennen lassen, welche einen grossen Theil der Mancha, von Estremadura und der Sierra Morena zusammensetzen. Mit der Faltung dieser Schichtensysteme scheint auch die Bildung jener grossen Spalte erfolgt zu sein.

In ihrem südöstlichen Verlaufe trifft dieselbe auf die Kette von Gebirgen, welche unter dem Namen der Cordillera Betica zusammengefasst werden. Diese Cordillera, von recht complicirtem Bau, ist geologisch in zwei verschiedene Theile zu trennen, einen äusseren, nordwestlich gelegenen und einen inneren, welcher das mittelländische Meer säumt. Die Verschiedenheit ist so gross, dass man wohl die erstere als Cordillera Betica von der letzteren auch durch den Namen unterschied, indem man diese Cordillera Penibetica genannt hat.

Die äussere oder nordwestliche Kette ist aus einer Reihe flacher Falten in den Schichtensystemen der secundären und tertiären Formationen gebildet, welche von den weit vorspringenden Caps de la Noa y San Antonio bis in die Provinz Cadix sich hinzieht. Diese Faltenreihe bildet eine Folge unzusammenhängender Sierren, welche die Wasserscheide zwischen Guadalquivir und den Zuflüssen des mittelländischen Meeres bilden.

Die Küstenkette fügt sich aus einer Reihe unabhängiger Massive zusammen, von denen in dem Theile der Küste zwischen Cabo de Gata und Gibraltar drei besondere Bedeutung haben: das Massiv der Sierra de los Filabres nordöstlich von Almeria, das der Sierra Nevada und das der Serranía de Ronda.

Diese drei grossen Gebirgsmassen sind vorzüglich aus krystallinischen Schiefern der archäischen Formation zusammengesetzt. Zwischen den beiden letzteren liegt, wie schon erwähnt, das meist erschütterte Gebiet des Erdbebens.

Während sowohl die Sierra Nevada als auch die Serranía de Ronda in ihren centralen Theilen aus archäischen Schichten aufgebaut sind, ist in dem Raume zwischen ihnen die archäische Formation von jüngeren Formationen verschiedenen Alters überlagert und ragt nur in einer kleiner Gebirgsmasse, welche als Sierra Tejea y Almijara bezeichnet wird, aus diesen noch hervor.

Die Serranía de Ronda ist aus einer Reihe archäischer Falten aufgebaut, welche von NO. nach SW., also der Richtung der ganzen Cordillera parallel, streichen und welche mit mächtigen Serpentinmassen verbunden sind.

Die Sierra Nevada zeigt in ihren höchsten Theilen dieselbe Struktur, ebensolche von NO.—SW. gerichtete Faltungen.

Die Gipfel der Sierren Tejea und Almijara erscheinen zwar so angeordnet, dass diese kleine aus den beiden Sierren zusammengefügte Kette von NW.—SO. streicht, also anscheinend transversal zu der Gesammtkette. Aber die Falten im Bau dieser Sierren sind ebenso angeordnet wie in der Sierra Nevada und der Serranía de Ronda d. h. sie streichen von NO.—SW. So ist es klar, dass diese Bergmasse nur als ein isolirtes Bruchstück der Gesammtkette anzusehen ist, welches durch Senkungsgebiete zu beiden Seiten derselben aus dem alten Zusammenhang herausgelöst wurde. Die beiden Senkungsgebiete sind aber durch transversale Spalten bedingt, deren Verlauf genau in die Verlängerung der grossen tektonischen Linie fällt, welche vorhin erörtert wurde. In diesen Spalten liegt der erregende Herd und das Erdbeben ist demnach als ein tektonisches oder ein Spaltenbeben zu bezeichnen.

Da der Verlauf der gleich erschütterten Zonen oder der isoseisten Zonen hier ein zu der Streichrichtung der Gebirgsschichten transversaler, dagegen die Fortpflanzungs- und wahrscheinlich auch die in den einzelnen Zonen wahrgenommene Stossrichtung eine longitudinale d. i. in der Streichrichtung gelegene war, so liegt demnach ein Erdbeben vor, welches der 3. Gruppe der von Heim unterschiedenen schweizerischen Erdbeben entspricht: transversales Beben mit longitudinaler Stossrichtung[1]).

Dass in der Richtung der longitudinal verlaufenden Bewegung Zonen stärkerer und schwächerer Wirkung wenigstens nach der südwestlichen Seite hin mehrfach abwechseln, dafür glaubt Mac-

---

1) Heim, Ausland 1882. Nr. 4. Vergl. auch v. Lasaulx, die Erdbeben in Encyclopädie der Naturwiss. Min. Palaeont. Geol. Bd. I. p. 337.

pherson die Ursache in dem Vorhandensein einer Reihe von transversalen mit der erregenden parallel verlaufenden Spalten zu finden. Dort, wo in den Tiefen des Gebirges eine hierdurch bedingte Lösung der Continuität abwaltet, liegen nach ihm die Zonen der stärkeren Bewegung.

Dass aber bei der Art der Fortpflanzung und der damit verbundenen Intensität der Aeusserung auch die Beschaffenheit des Terrains der Oberfläche von grossem Einflusse gewesen, das scheint vor allem das isolirte und am weitesten nach SW. liegende, aber noch zur pleistoseisten Zone gehörige Schüttergebiet von Estepona und Casares zu beweisen. Denn während die aufragende feste Felsmasse der Serranía de Ronda wie ein Grenzwall gegen die Fortpflanzung der Erschütterung sich verhalten hat, scheint dieselbe über dem schmalen Saume, welchen die Tertiärformation zwischen jener Gebirgsmasse und dem mittelländischen Meere bildet, fortlaufend jenseits der Serranía die erloschene Kraft noch einmal wieder zu gewinnen und ist hier auch, das Flussthal des Guadiaro aufwärts steigend bis über Casares hinaus merklich fühlbar.

Auch darin aber scheint das Erdbeben von Andalusien den Charakter eines tektonischen Bebens zu bewahrheiten, dass nicht ein einziger, sondern eine ganze Reihe einzelner durch mehrere Monate fortdauernder Stösse sich folgte und dass auch in früheren Zeiten eine grössere Zahl von Erdbeben in diesem Gebiete, die einen heftiger, die anderen weniger stark, sich ereignet haben.

v. Hoff führt in seiner Erdbebenchronik Bd. II aus diesem Jahrhundert ganz besonders die Jahre 1804, 1822, 1824, 1826, 1829, an, Perrey ausserdem auch noch die Jahre 1823, 1828, 1829, 1836, 1841, 1845, in welchen sich Erdbeben in der Provinz Granada ereigneten. Im Jahre 1804 am 25. August brachte ein Erdbeben z. Th. grosse Zerstörung über dieselben Orte, die auch diesesmal betroffen wurden. Auch im Jahre 1826 folgten sich heftige Erderschütterungen durch mehrere Monate hindurch. Am 21. März 1829 verursachte ein Erdbeben, freilich weiter nach NO. im Thale der Segura in der Provinz Valencia den Einsturz von 3000 Häusern und den Tod von 389 Menschen, man zählte bis zum 26. März 40—50 Stösse täglich und die Erdbeben dauerten bis zum 16. April jenes Jahres fort.

Auch im Jahre 1680 im August und Oktober ereigneten sich verwüstende Erdbeben zu Malaga und im Königreich Granada, sowie auch unmittelbar nach dem grossen Erdbeben von Lissabon Andalusien am 4. Nov. 1755 von einem heftigen Erdstosse heimgesucht wurde. Perrey führt ausserdem in den Jahren 1776, 1777, 1778, 1783, 1790, Erdbeben in diesem Gebiete auf.

IV. Der Vortragende legt vor: G. Tschermak's Lehrbuch der Mineralogie, II. verbesserte Auflage. Wien 1885.

Nach Jahresfrist ist der 1. Auflage des vortrefflichen Lehr-

buches die 2. gefolgt. Es bedarf bei diesem Verfasser kaum einer besonderen Betonung, dass trotz dieser kurzen Zeit die 2. Auflage manche Verbesserung und Bereicherung erfahren hat. Das zeigt sich in vielen Abschnitten, ganz besonders auch in dem Theile, welcher die Mineralphysik behandelt. Bei „Axenwinkelapparat und Stauroscop" sind die neuesten Verbesserungen nachgetragen, bei „Electricität" die Kundt'sche Bestäubungsmethode zum Nachweise der Vertheilung der entgegengesetzten Electricitäten auch durch Figuren deutlich gemacht, bei „Specif. Gewicht", die Benutzung der Klein'schen Lösung (Borwolframsaures Cadmium) hinzugefügt u. dergl. mehr. Auch im systematischen Theile finden sich überall Nachträge und Verbesserungen. Die Figuren sind um 56 vermehrt und ebenso die beiden die Interferenzbilder darstellenden Farbentafeln durch kräftigeren Druck und Zugabe des Interferenzbildes des Brookit vervollkommnet worden. Allgemeine Form, Ausstattung u. a. des Buches sind natürlich unverändert geblieben. Auch die 2. Auflage wird in den Kreisen der Mineralogen mit vollem Rechte eine warme Aufnahme finden.

Wirklicher Geheimer Rath v. Dechen machte unter Vorlegung einer kleinen Schrift: Die Kaiserliche geologische Reichsanstalt von Japan. Zusammengestellt für den internationalen Geologen-Congress zu Berlin 1885 von Tsunashiro Wada, K. Ministerialrath und Director der Kgl. geologischen Reichsanstalt von Japan. Berlin 1885, auf die wunderbare Entwickelung aufmerksam, welche Japan nach einer 200 jährigen gänzlichen Absperrung, seit der Eröffnung dieses ostasiatischen Inselreiches in einem Menschenalter genommen. Wir erhalten hier Nachricht von einem Institute, welches zur Erforschung des Landes bestimmt, denen nachgebildet ist, die in den europäischen Staaten vorgeschrittenster Civilisation bestehen und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zu den ausgedehntesten Arbeiten geführt haben.

Der erste Anfang zu einer geologischen Landesuntersuchung ist im J. 1878 von dem Ministerium des Innern ausgegangen. Dr. E. Naumann, damals Docent der Geologie an der Universität Tokio hat den Plan dazu entworfen, der im J. 1879 die Genehmigung des Staatsministeriums erhalten hat. Seit 1882 besteht ein selbständiges Institut unter dem Minister für Landwirthschaft und Handel als geologische Reichsanstalt. Dieselbe besteht aus 4 Abtheilungen: die topographischen und geologischen Aufnahmen leitet Dr. Naumann, die agronomischen Prof. Fesca, der hierzu von Göttingen berufen wurde; das chemisch-technische Laboratorium Oscar Korschelt. Diess sind die einzigen Europäer, welche an der Anstalt beschäftigt werden, die sämmtlichen übrigen sind Japaner. Darunter befinden sich 7 Landesgeologen, 1 Bergingenieur, 5 Topographen

und 6 Kartographen, 6 Agronomen und 5 Chemiker und eine Anzahl Büreaubeamte.

Für die Karten werden späterhin die Aufnahmen des Generalstabs benutzt werden, einstweilen stellen die Topographen eine Specialkarte im Maassstabe von 1 : 200 000 und eine Uebersichtskarte im selbigen Maassstabe zusammen. Die Feldaufnahmen werden im Maassstabe von 1 : 50 000 mit Aequidistanten in Abständen von 40m hergestellt.

Die bisherigen Ergebnisse der geologischen Aufnahme, welche Tsunashiro Wada den Arbeiten des Dr. Naumann zuschreibt, an denen sich aber auch die Professoren der Universität Tokio wie Brauns, Gottsche und Andere zeitweise betheiligt haben, bestehen in der Erkenntniss nachstehender geologischen Gruppen auf den Inseln dieses Reiches. I. Urgneiss zeigt sich nur beschränkt an der Oberfläche in der Nähe von Nagasaki auf Kiuschiu und im Oberlauf des Flusses Tenriugawa, sw. von Tokio. II. Krystallinische Schiefer als Glimmer-, Talk- und Chloritschiefer, Marmor und Serpentin, in beschränktem Maasse als Turmalin- und Olivinschiefer, vereinzelt als Eklogitschiefer und Chiastolithgneiss treten auf Shikoku, Chiugoku, auf der Halbinsel Kii und weiter nö. in der Gegend von Tsukuba auf. III. Die paläozoische Gruppe tritt als ein mächtiger Schichtencomplex fast in allen Theilen des Landes auf. Wegen der wenigen Versteinerungen, die bisher aufgefunden worden sind, steht die Gliederung noch nicht fest. Die ältere Abtheilung: Glimmerschiefer, Phyllit und Sandstein nach Naumann Cambrium und Silursystem findet sich in Quanto, die jüngere Abtheilung: das Devonsystem: Thonschiefer, Sandstein mit Kalklagern zeigt sich auch in Quanto, Mino und anderen Theilen von Honschiu und auf Shikoku. Das Carbonsystem: Hornstein, Sandstein, Kalk, Thonschiefer, in den obersten Schichten Konglomerat findet sich in Rikuzen, Rikuchiu, Chichibu (Quanto) und Mino. Der Kohlenkalk ist durch Fusulina und Schwagerina ausgezeichnet, die von Prof. Schwager untersucht worden sind. Die Ansichten über die Stellung dieser Schichten und über die Radiolarienschiefer sind noch nicht endgültig festgestellt. IV. Mesozoische Gruppe. Bekannt sind die Systeme der Trias, Jura und Kreide. Zur Trias gehören Monotis und Ammoniten führende Schichten in Rikuzen, Richiu und Tosa. Nach Dr. Gottsche gehört ein Theil der Ammoniten führenden Schichten bereits dem Jurasysteme und zwar dessen unterster Zone (Bucklandi) Lias nach Quenstedt an. Sonst ist dieses System in den Provinzen Musashi, Hida und in Awa (Shikoku) bekannt. Prof. Rein hat dasselbe bereits im Jahre 1874 am Flusse Tetorigawa in Kaga aufgefunden und Geyler nach den Planzenabdrücken dem Dogger (braunem Jura) der mittleren Abtheilung des Systems zugewiesen. Das Kreidesystem ist in den Provinzen Kodzuke (Honshiu) Awa, Tosa (Shikaku) von Allen auf der Insel Jesso bekannt. Hier dürfte die

ganze obere Kreide von Cenoman bis zum Senon vertreten sein. V. Das känozoische System. Die Schichten bestehen aus: Konglomerat, Sandstein, Schieferthon, Braunkohle, vulkanischen Tuffen, Torf, Lehm. Nach den von Prof. Nathorst untersuchten Pflanzenresten kommt Miocän in den Provinzen Ugo, Uzen, Echiga, Meesashi vor, umgiebt die Ränder der älteren Gebirge; Pliocän aber in den Provinzen Sado, Echizen, Shinono, Uizen (Mogi bei Nagasaki). Die zahlreichen Ueberreste von grossen Säugethieren in den diluvialen Ablagerungen bilden ebenfalls noch manche Streitfragen.

Unter den Eruptivgesteinen nimmt der Gneiss den Hauptantheil an der Bildung der japanischen Gebirge, die von 1000 bis 3000 m Meereshöhe erreichen, im nö. Theile von Kiushiu, fast überall in Chiogoku (sw. Theil von Honchiu) und weiter nö. in Omi, Ise, Mino, Shinano, Kai, Iwashiro. Syenit findet sich nur untergeordnet. Diorite und Diabase bilden zahlreiche Gänge in der paläozoischen Gruppe, hier auch als ziemlich verbreitetes selbständiges Glied. Porphyrite und Quarzporphyre treten in Chiugoku als mächtige Eruptivmassen auf.

Andesit bildet die mächtigsten Vulkane des Landes. Trachyt untergeordnet. Basalt ist bis jetzt nur im n. Kiushiu nachgewiesen.

Bei der agronomischen Landesuntersuchung bildet der Tuffboden, welcher weit verbreitet ist, eine wichtige Aufgabe. Im Allgemeinen ist derselbe sehr arm an Kalk, Mergel kommt aber in sehr beschränktem Maasse vor und so wird die Verbesserung des Bodens durch Kalkzusatz auch die Landwirthschaft sehr fördern. In dem chemisch-technischen Laboratorium sind bis jetzt die für die Industrie des Landes so überaus wichtige Porzellanerde und Porcellansteine, feuerfeste Thone, Anthracit, Stein- und Braunkohlen und Cementmaterialien untersucht worden.

Allgemeine Sitzung vom 4. Mai 1885.

Vorsitzender: Prof. v. Lasaulx.

Anwesend: 27 Mitglieder.

Der Vorsitzende legt nachfolgende, an die niederrhein. Gesellschaft eingesandte Publikationen vor:

1. Den Norske Nordhavs Expedition 1876—78. Christiania 1882, in 4 Heften mit zahlreichen Karten, Buntdrucken und Abbildungen. Dieselben enthalten: Den historischen Bericht über die Expedition und die Beschreibung der Apparate von C. Wille; die festen Bestandtheile des Meerwassers und die oceanischen Sedimente von L. Schmelk; astronomische, geographische und naturhistorische Beobachtungen von H. Mohn, magnetische Beobachtungen von C. Wille und endlich die Beschreibung der Molluskengattung Buccinidae von H. Friele.

2. Die menschlichen Skelette der Bocksteinhöhle und Herrn Professor Schaaffhausen's Beurtheilung derselben von Dr. H. von Hölder, Obermedicinalrath in Stuttgart. Diese Schriften werden der Bibliothek des naturhistorischen Vereins überwiesen.

Derselbe Vortragende verliest sodann ein Schreiben des Herrn Dr. A. Schenck, früher Assistent am mineralogischen Museum der Universität und augenblicklich Mitglied der Expedition zur Erforschung des Hinterlandes von Angra Pequena, worin derselbe über die geologische Constitution des Landes berichtet.

„Das ganze Küstengebiet von Angra Pequena besteht aus Gneiss, nicht wie in einer Nr. von Petermann's Mittheilungen aus dem vorigen Jahre berichtet wird, aus vulkanischem Gestein. Der Gneiss geht unmittelbar ins Meer hinein und ragt hier und da noch aus demselben in Klippen hervor. Stellenweise finden sich zwischen den Gneissfelsen auch sandige Flachküsten. Vom Meere aus steigt der Gneiss zu Bergen von c. 90—100 m empor, die spitze und scharfe, oder, wenn der Gneiss in Granit übergeht, mehr rundliche Formen zeigen. Röthlicher oder weisslicher Feldspath, Quarz und Biotit sind die wesentlichen Bestandtheile des Gneisses, sie treten aber nicht immer gleichmässig gemengt auf, sondern es wechseln gewöhnlich Lager von feldspathreicheren Parthien mit biotitreichen. Dieser Wechsel geschieht sehr oft, mitunter mehrmals in einem Handstück, das Gestein erhält dadurch ein gebändertes Aussehen. Das Streichen der Gneissflasern ist im Allgemeinen ein nord-südliches, ungefähr der Küste paralleles, doch finden sich auch vielfach Abweichungen hiervon, ja, stellenweise ist das Streichen ein fast ostwestliches. Die Gneissflasern zeigen eine vielfache Fältelung, die sehr schön in einigen Einschnitten direkt an der Küste zu beobachten ist. Im Allgemeinen fallen die Gneissflasern ziemlich steil gegen W. ein. Ausser den obengenannten Mineralien findet sich Epidot sehr häufig in dem Gneiss, auch Hornblende, wodurch das Gestein vielfach in Hornblendeschiefer übergeht, endlich Magneteisen (nicht „gediegen Eisen", wie in Petermann's Mittheilungen berichtet wird). Letzteres findet sich theils in kleineren, octaëdrischen oder mehr rundlichen Parthien im Feldspath eingesprengt, theils in zusammenhängenden Lagern, vielfach in Rotheisenstein und Brauneisenstein umgewandelt. Auch Turmalin kommt in dem Gneiss vor. Mitunter nimmt der Gneiss eine mehr körnige Beschaffenheit an und geht dadurch in Granit über, der theils in kleineren Lagern, theils in grösseren Massen in dem Gneiss vorkommt. Gangartig treten in dem Gneiss auf: reiner Quarz, reiner Feldspath (röthlich oder weiss), Gemenge von Quarz und Feldspath, endlich grobkörniger Granit, aus Feldspath, Quarz und Muscovit bestehend. In dem Quarz findet sich hier und da Eisenkies, auch Spuren von Rothkupfererz und Malachit. Am Nordostcap von Angra Pequena fanden wir

Calcit mit geringen Mengen von Bournonit. Derselbe scheint gangartig in dem Gneiss vorzukommen.

Zwischen den Gneissfelsen trifft man nun Ablagerungen von theils gröberem, theils feinerem Sand. Dieser Sand ist nichts anderes, als das Verwitterungsprodukt des Gneisses, die einzelnen Gemengtheile desselben lassen sich noch ganz gut in dem Sande wiedererkennen. Würde es in Angra Pequena mehr regnen, so wäre bei dem Feldspathreichthum des Gneisses ein fruchtbarerer Boden gar nicht denkbar. So aber verwittert der Gneiss nicht zu fruchtbarer Erde, sondern zu mit ganz kümmerlicher Vegetation bewachsenem Sand. Hitze und Wind arbeiten wesentlich an der Zerstörung des Gneisses; es springen dann von der Oberfläche der Gneissblöcke stets dünne Schalen ab, die allmählich zu Sand zerfallen. Der fast constant in Angra Pequena wehende heftige Südwestwind treibt den Sand fort und lagert ihn an geschützteren Stellen ab. Die Gneissfelsen werden an ihrer Oberfläche durch den vom Winde darüber getriebenen Sand geglättet; dasselbe geschieht mit anderen Gegenständen. So fanden wir Glasscherben, die matt und an den Kanten vollständig abgeschliffen worden waren.

Aus Gneiss besteht auch die ganze Gegend zwischen Angra Pequena und |Aus [1]). Letzterer Ort liegt ungefähr auf dem halben Wege zwischen Angra Pequena und Bethanien, und ist der erste Ort, an dem man gutes trinkbares Wasser antrifft, das allerdings in Brunnen gegraben werden muss. Von Angra Pequena nach |Aus führen drei Wege, der direkte über Tschankaib, ein etwas weiterer über |Ua‖gama, endlich ein noch weiterer über !Gaokaosib und Guos. Die genannten Orte sind nicht bewohnt, sondern nur Wasserplätze. Tschankaib ist ein Gebirgszug; zur Regenzeit sammelt sich hier etwas Wasser zwischen den Gneissbänken an; zu anderen Zeiten dagegen findet man auf dem ganzen Wege von Angra Pequena über Tschankaib nach |Aus kein Wasser. In |Ua‖gama ist stets Wasser; dasselbe ist aber stark salzig bitter, für Menschen kaum zu geniessen. Auch die Quellen von !Gaokaosib und Guos, aus denen das Wasser noch eine kleine Strecke weit fortfliesst, enthalten salzig bitteres Wasser, das zur Noth trinkbar ist, wenn es auch eine gewisse, unangenehme Wirkung auf die Verdauung ausübt. Alle die genannten drei Wege vereinigen sich in Tsirub. Dies ist der Name für ein Gebirge, in dem auch zur Regenzeit sich etwas Wasser ansammelt.

Den Weg über !Gaokaosib und Guos habe ich zweimal mit dem Ochsenwagen zurückgelegt, den über Tschankaib einmal zu Pferde in einem 21stündigen Ritt. Von Angra Pequena aus geht

---

1) |bedeutet den hottentottischen Dentalschnalzlaut, ǂ den Guttural-, ! den Cerebral- und ‖ den Laterallaut; cf. Th. Hahn, die Sprache der Nama. Leipzig 1870. p. 15.

es zunächst durch das gebirgige Küstengebiet, das etwa zwei Meilen breit ist, dann folgt ein ebenso breites, etwas tiefer liegendes (thalartiges) Gebiet, in welchem zwischen den Gneissfelsen zahlreiche Hügel sehr feinen Flugsandes sich finden, der vom Winde stets hin und hergeweht wird. Für Wagen ist diese Gegend sehr schwer zu passiren, wir brauchten jedesmal zwei volle Tage dazu, da die Wagen oft im Sande stecken blieben. Jenseits des Flugsandes trifft man auf einen von N. nach S. verlaufenden Gebirgszug. Jenseits desselben trennen sich die Wege über Tschaukaib, ǀUaǁgama und !Gaokaosib. Der Weg führt nun über weite sandige Ebenen, aus denen hier und da einzelne Hügel und Berge, stellenweise auch von N. nach S. verlaufende Gebirgszüge hervorragen. Die wichtigsten derselben sind ausser dem genannten jenseits des Flugsandes: das Tschankaibgebirge, das Tsirubgebirge, das ǀGadaos (Graspforten-) Gebirge, endlich die Berge von ǀAus. Alle diese Gebirgszüge und einzelnen Berge bestehen aus Gneiss und müssen wohl als ein zusammenhängendes Ganzes, als ein Gebirgsland aufgefasst werden, dessen Thäler aber im Sande begraben sind, und von dem nur die höchsten Kämme und Gipfel daraus hervorragen. Wenn man von einem der höheren Gipfel aus das Land überschaut, so gewinnt man den Eindruck, als befände man sich in einem Gebirge von mittlerer Höhe über den Wolken und sähe aus diesen nur die höchsten Gipfel hervorragen. Statt der Wolken aber hat man sandige Ebenen unter sich.

Bei !Gaokaosib und Guos finden sich in dem Gneiss auch Serpentin, krystallinischer Kalk, Granit, Hornblende- und etwas Glimmerschiefer, gangartig auch Diorit(?), endlich Quarzgänge; der Quarz enthält Brauneisenstein in Pseudomorphosen nach $\frac{\infty O_2}{2}$ von Eisenkies. Auf dem ganzen Wege von Angra Pequena nach ǀAus sowie auch bei ǀAus selbst fand ich vielfach, meist in losen Blöcken im Sande, stellenweise auch in anstehendem Gestein Magneteisen. Einige Stücke desselben erwiesen sich als ausgezeichnet polarmagnetisch. Bei ǀAus ist das Gestein mehr ein Gneissgranit. Zwar besitzt es noch eine gewisse flaserige Struktur durch die Parallellagerung der Glimmerblättchen, allein das Gestein ist massiger, als das an der Küste und bildet, wie der Granit, rundliche Felsformen. ǀAus ist eigentlich ein Thal zwischen steil aufragenden Gneisskuppen, in dem tiefsten Theile des Thales befindet sich ein trockenes, nur zur Regenzeit wasserhaltiges, mit Akazien bewachsenes Flussbett. Der Gneiss von ǀAus enthält in einer mehr glimmerschieferartigen Varietät etwas Kupfererz von grüner Farbe, wie es scheint Kieselkupfer; wegen der geringen Menge desselben ist indessen der Abbau nicht lohnend. Gänge von Diorit(?), von Quarz (stellenweise mit Brauneisenstein in Pseudomorphosen nach Eisenkieswürfeln), sowie von Granit treten in dem Gneiss auf. Letzterer ist häufig ein Pegmatit,

ein grobkörniges Gemenge von rothem oder weissem Feldspath, Quarz und grossen Biotittafeln und findet sich vielfach die schriftgranitartige Verwachsung von Feldspath und Quarz.

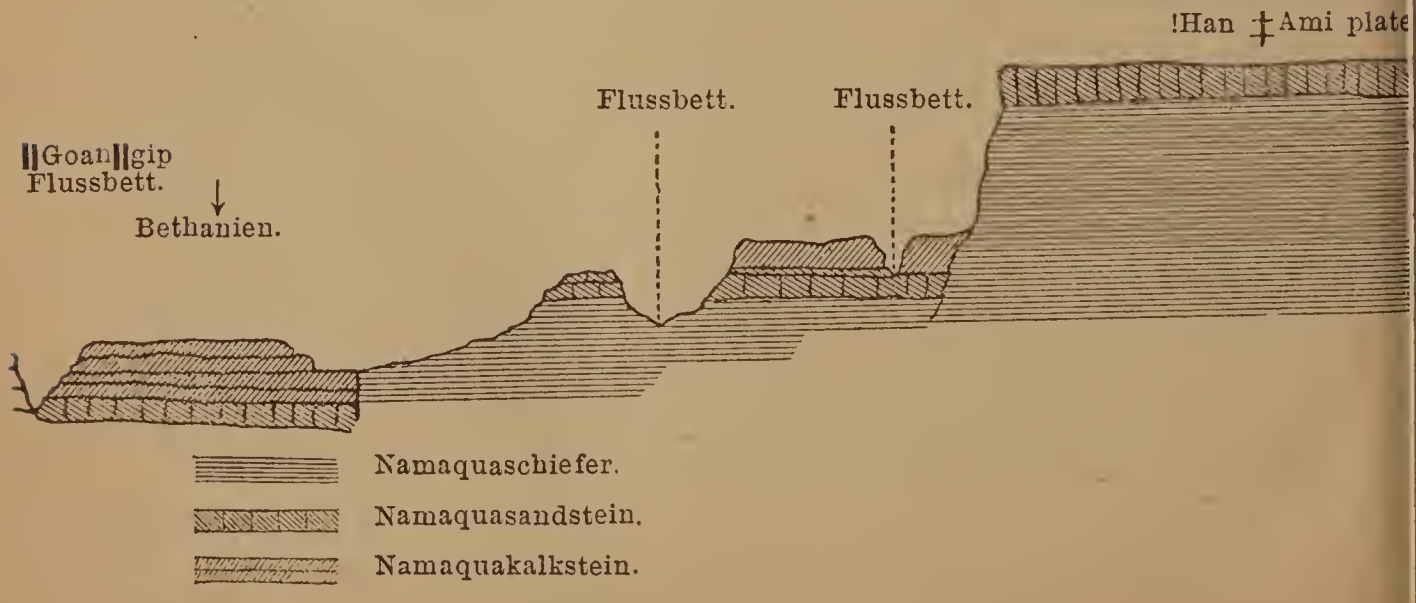
Die Berge von |Aus bilden den höchsten Theil des Küstengebirgslandes und zugleich den höchsten Theil des Weges zwischen Angra Pequena und Bethanien. Hinter |Aus ändert sich der orographische und geologische Charakter der ganzen Gegend vollständig. Anstatt der weiten sandigen Ebenen mit den aus denselben hervorragenden Bergen und Gebirgszügen trifft man, nachdem man zuerst eine kleine, gegen O. sich etwas senkende Ebene überschritten hat, auf eine von N. nach S. verlaufende Kette von Tafelbergen, d. h. Berge, die oben vollständig horizontal abgeschnitten sind, also wie abgestumpfte Kegel aussehen. Die Hottentotten nennen dieses Gebirge !Huniku oder |Naniku (d. h. Kranzberge); ein Gebirge ist es aber eigentlich nicht, sondern nur der nach W. gerichtete steile Abfall eines weiten, von tiefen Thälern durchfurchten Plateaus. Auf der Höhe desselben blickt man, da sich die Thäler verbergen, über eine weite Ebene. Die Grundlage des Plateaus bildet hinter |Aus ziemlich grobkörniger Granit, weiter gegen Bethanien hin auch Gneiss, der stellenweise in tiefen Thälern aufgeschlossen ist. Darüber lagern fast horizontale, nur ganz allmählich gegen O., also nach Bethanien hin (das tiefer liegt als |Aus), sich neigende Schichten von Sandstein. Sandsteinblöcke sind es wesentlich, die die Ebene des Plateaus bedecken und dasselbe für Wagen sehr schwer passirbar machen. Ueber dem Sandstein folgt ein graublauer, in dicken Platten abgesonderter Kalkstein, der aber nicht etwa gleichmässig über dem Sandstein lagert, sondern in einzelnen, isolirten Parthien. Oft bildet er die höchsten Gipfel der Tafelberge, oft auch findet er sich weiter unten, in niedrigerem Niveau, als der Sandstein. Doch wird er auch hier vom Sandstein unterlagert und es lässt sich, wie ich dies an mehreren Aufschlüssen sehr schön beobachten konnte, nachweisen, dass wir hier Verwerfungen vor uns haben. Solche Verwerfungen scheinen in dem Gebiete zwischen |Aus und Bethanien recht häufig zu sein. So viel ich beobachten konnte, streicht die Verwerfungsspalte fast immer in ungefähr nordsüdlicher Richtung. Die Thäler folgen stellenweise diesen Verwerfungsspalten, oft aber auch kehren sie sich gar nicht an dieselben, sondern laufen dicht nebenher.

Was nun das Alter des Sandsteins und Kalksteins anbelangt, so kann ich darüber noch nichts Bestimmtes sagen. Versteinerungen aufzufinden ist mir bis jetzt noch nicht gelungen, weder im Sandstein, noch im Kalkstein. Ich bezeichne beide daher vorläufig, so lange sie sich nicht bestimmt mit anderen Schichten identificiren lassen, als Namaquasandstein und Namaquakalkstein. Ich will noch bemerken, dass der Namaquasandstein vielleicht dem Tafelbergsand-

stein der Capcolonie entspricht; so lange dies aber noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen ist, halte ich mich nicht berechtigt, letzteren Namen auf die hiesigen Ablagerungen anzuwenden.

Nicht weit von Bethanien ragen zwei zackige Berge aus dem Sandsteinplateau hervor, die Swartkoppe im SW. und der Kniberg im NW. Ersterer besteht aus Gneiss, letzterer aus Schiefern, die steil aufgerichtet sind, und lagerartig schwarzen Porphyr enthalten, in dessen Begleitung häufig Epidosite vorkommen. Ich weiss mit diesen fremdartigen Schiefern nichts anzufangen; sie sahen aus wie Sericitschiefer und ich glaube, dass sie wohl nur ein Umwandlungsprodukt von Eruptivgesteinen sind. Der schwarze Porphyr nimmt thatsächlich stellenweise eine ganz schiefrige Beschaffenheit an. Was nun die Entstehung der Swartkoppe und des Knibergs anbelangt, so kann ich nichts anderes annehmen, als dass sie Inseln in dem Meere bildeten, aus dem der Namaquasandstein sich ablagerte.

Bei Bethanien wird man wieder durch etwas Neues überrascht. Bethanien selbst liegt am trockenen Flussbett des ǁGoanǁgip, das von N. nach S. verläuft. Dicht bei Bethanien findet sich am linken Ufer jenes Flussbettes eine grosse Scholle von Namaquakalkstein. Schreitet man dann weiter nach O., so trifft man noch auf mehrere trockene Flussbetten und dann wieder auf eine steil aufragende Kette von Tafelbergen, gerade so wie bei ǀAus. Diese Tafelberge bestehen in ihrem oberen Theile wieder aus Sandstein, aber unter demselben findet man keinen Granit oder Gneiss, sondern horizontal gelagerte Schiefer. Steigt man auf einen der Berge hinauf, so überblickt man gegen O. hin wieder eine weite, mit Sandstein bedeckte Ebene. Es ist also das scheinbare Gebirge, das die Hottentotten ǁNa !Humku nennen, wiederum nichts anderes, als der steile westliche Abfall eines Plateaus, des !Han ǂAmi Plateau's. Dass der steile Abfall in einer Verwerfung begründet ist, wird einem bald klar. Am Fusse jener Tafelberge ragen aus der Ebene einige niedrige Hügel hervor, die in ihrem unteren Theile aus Schiefer bestehen; darüber lagert Sandstein und dann folgt Kalkstein. Dicht unten, an einem der Tafelberge sieht man noch horizontal gelagerte Kalk-



steinschichten und gleich daneben horizontale Schiefer. Der Schiefer, den ich als Namaquaschiefer bezeichne, und der unseren silurischen und devonischen Schiefern gleicht, ist demnach älter als der Namaquasandstein. Beifolgendes Profil mag die Lagerungsverhältnisse der Schichten von Bethanien näher erläutern."

Dr. Pohlig berichtet über kaukasische und persische Mineraltechnik. Eine Steinschleiferei zu Tiflis verarbeitet dortige Nagelfluen mit rothem Cement, ferner Jadëit aus dem Ural, schillernde Obsidiane von Erivan etc. In Kutahis am Rion schnitzt man Rosenkranzketten und Aehnliches aus liasischer Kännelkohle, am Araxes sogar aus Steinsalz. In Nordpersien sah ich Schälchen aus einem grünlichen, talkartigen Material, selbst ganze Tschibbuks (Tabakspfeifen). Amulete und Petschafte gravirt man aus turkestanischen Carneolen, Heliotropen etc. und aus Türkis von Chorasan; eine Nephritschale sah ich nur einmal. Zu monumentalen Zwecken verwendet man in Persien weithin dunkelgraue Trachyte von Sahend und Savalan, auch röthliche, sowie den Eisenarragonit vom Urmiahsee, über welchen unten ausführlicher geschrieben ist. Mühlsteine liefern die miocaenen Nagelfluen in dem Araxesthal.

Je seltener, desto bemerkenswerther sind Funde aus der Steinzeit in Armenien und Persien. Die bis 0,3 m grossen Steinhämmer des Tifliser Museums aus den alten Salzbauen am Araxes (Naschischevan) bestehen aus inländischem Trachyt; dieselben sind undurchbohrt, nur mit einer peripherischen und einer queren Rinne des einen Endes, von flacher Form. — In Privatbesitz zu Tiflis sah ich einen ca. $1^1/_2$ Decimeter langen Nucleus von Erivaner Obsidian, in Daghestan gefunden, von welchem die Messer rings abgespällt worden waren. — In Teheran hat man 2 Pfeilspitzen aus Feuerstein, mit je nur einem Widerhaken. — Die noch heute im Lande gebräuchliche Handmühle, auf welcher die Frauen das Korn mahlen, besteht aus 2 runden Trachytscheiben, je von höchstens $^1/_2$ m Durchmesser, central durch einen Pflock verbunden; mittels eines 2. Pflockes wird die obere Scheibe gedreht. Das Instrument entspricht also dem bei uns so vielfach in Hünengräbern gefundenen.

Einige Zusätze über den Eisenarragonit von dem Urmiahsee, den sogenannten „Urmiahmarmor", werden nicht unangebracht sein; denn dieses auffallende und in der That wohl in solcher Art einzig dastehende Gebilde ist zwar von früheren Reisenden, wie M. Wagner weitläufig, aber nicht vom geologisch-mineralogischen Standpunkt aus beschrieben wordeu.

Von der bemerkenswerthesten Varietät des Urmiaharragonits macht man sich am besten dadurch einen Begriff, dass man sich den bankförmigen Karlsbader Sprudelstein sehr grosskrystallinisch

ausgebildet vorstellt. Wie bei Karlsbad, stehen in den Arragonitbänken am Urmiahsee die säuligen krystallinischen Individuen vertical zur Basis und bilden so ein zelliges bienenwabenartiges Gestein. Die einzelnen Mineralindividuen erreichen eine Prismendicke von 1 cm und eine Länge von mehr als 1 Decimeter, sind durchscheinend und je aus zahlreichen horizontalen Lagen, welche sich durch Bänderung anzeigen, zusammengesetzt. Das Gewicht des Gesteines ist bedeutend, und die Farbe meist röthlich; der Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul beträgt ca. 3%, an kohlens. Magnesia ca $1\frac{1}{2}$%; nach Hitchkock, welcher von den amerikanischen Missionaren in Urmiah eine Probe zur Untersuchung erhielt. Manche Stücke lassen sich unter hellem Klirren vollständig in die einzelnen constituirenden Mineralstängel zerlegen, deren jeder einem krystallinischen Individuum entspricht.

Dieses bankartige Vorkommen prachtvollen, rothen, durchscheinenden, zelligen Gesteines ist es eigentlich, welches bei den Orten Chanian und Gôgan an der Ostküste des Urmiahsees zu technischen Zwecken ausgebeutet wurde, und von welchem Gesteinsschwellen bis zu 3 und mehr Meter Länge erzielt werden, je aus mehreren übereinanderliegenden Hauptschichten bestehend. Die Bänke bilden den Boden von Höhlungen und blasenartigen Auftreibungen in mächtigen Lagern schiefriger Diluvialtravertine, wo sie sich zweifellos aus Stagnationen kohlensaurer Lösungen bei höherer Temperatur sedimentirt haben. Von den Decken solcher Höhlungen hangen stalaktitische Bildungen des nämlichen Materiales herab, welche jedoch farblos oder grünlich und nicht von zelliger, sondern ungeordnet grosskrystallinischer Structur sind, oft ausgezeichnet traubig zuckerhutförmig entwickelt und auf der Oberfläche zuckerkörnig rauh.

Eine dritte, weniger ausgezeichnete, aber verbreitetere Art des Vorkommens der Urmiaharragonite ist diejenige der Ausfüllung von Klüften und Spalten in jenen Travertinen, gangartig. Besonders bei Gôgan ist der Kalk ganz durchschwärmt von solchen Arragonitgängen, welche meist 5—10 cm, selten bis 0,3 m stark sind. Der Arragonit ist in diesem Fall farblos, meist auch grosskrystallinisch zellig, die Prismen stehen perpendiculär zu den Salbändern; doch geht das grosskrystallinisch farblose Gebilde häufig direct in kleinkrystallinische, ockergelbe oder blutrothe Aggregate über.

Noch jetzt entspringen in dem dortigen Travertingebiet zahlreiche, theilweise sehr starke Eisenquellen, mit theils grünlichem, theils blutrothem Wasser. — Das Vorkommen der Travertine steht mit demjenigen der Juraklippen von Dehchergan, welche ebenfalls zahlreiche Arragonitadern enthalten, in localem und causalem Zusammenhang.

Dr. C. Hintze legte die Gypsabgüsse von vier Nephritstücken vor, welche sich mit vier verschiedenen Fundortsangaben befinden in den Mineralogischen Museen von Bonn („China"), Aachen („Topayosfluss"), Breslau („Eslohn bei Meschede in Westfalen"), und Halle („Südamerika oder Neu-Seeland?"). Herr Prof. Arzruni in Aachen hat nun durch Zusammenpassen der Stücke den Beweis geliefert, dass sie alle vier einem einzigen Block entstammen, resp. zusammen die eine Hälfte eines Blockes bilden, dessen Provenienz aber leider nicht sicher zu ermitteln ist. Auf Grund der Mikrostructur dieses Nephrits glaubt Prof. Arzruni denselben weder für chinesisch, noch für amerikanisch, noch auch für neuseeländisch halten zu dürfen. Vielmehr gleicht der fragliche Nephritblock in seiner Mikrostructur am meisten dem Geschiebe von Potsdam. Vielleicht sind beide nordischen Ursprungs.

Professor Binz berichtet über die Präparate betreffend das Wesen der asiatischen Cholera, welche Geheimrath R. Koch in Berlin ihm vor einigen Wochen in seinem Laboratorium zu demonstriren die Güte hatte. Als dieser Forscher aus Indien zurückkam, hatte er allerdings festgestellt, dass der Kommabacillus irgend eine bestimmte, wahrscheinlich ursächliche, Beziehung zur Cholera habe, jedoch fehlte der Nachweis für das letztere, weil die künstliche Erzeugung von Cholera durch die Culturen des mikroskopischen Pilzes bei keinem Thiere gelang. Fortgesetzte Arbeiten haben nun doch zu diesem Ziele geführt. Die dem Vortragenden demonstrirten Leichen von vier Meerschweinchen zeigten alle charakteristischen Merkmale des Choleradarmes. Die Thiere waren erkrankt und zu Grunde gegangen durch Einspritzen einer kleinen Menge Bacilluscultur in den Magen, nachdem derselbe vorher durch ein wenig Natron alkalisirt worden war; und die Darmwand zeigte sich in ihrer ganzen Ausdehnung von dem darin binnen wenigen Tagen in ungeheurer Quantität neu gewachsenen Pilze durchsetzt. Eine Spur des Darminhaltes auf Leim gebracht, entwickelt abermals den Bacillus in beliebig grosser Menge; und die neue Generation desselben einem gesunden Meerschweinchen in gleicher Weise eingeführt, tödtet dieses mit aller Bestimmtheit in derselben kurzen Frist an der asiatischen Cholera. Damit ist die zweite Hauptfrage nach dem Wesen der asiatischen Cholera erledigt, und alle noch bestehenden Unklarkeiten und anscheinenden Widersprüche betreffen nur Dinge, welche im Vergleich zu der nun gewonnenen Grundlage von untergeordneter Bedeutung sind. Auch die sehr verdienstlichen ältern Forschungen Pettenkofers über den Einfluss des Bodens und seiner Feuchtigkeit auf die epidemische Verbreitung der Cholera werden in ihren Hauptzügen mit den Ergebnissen von R. Koch sich in Einklang setzen.

Naturwissenschaftliche Section.

Sitzung vom 11. Mai 1885.

Vorsitzender: Professor v. Lasaulx.

Anwesend 20 Mitglieder.

Prof. v. Lasaulx widmet dem am 8. Mai verstorbenen Prof. Dr. Karl Justus Andrae einige Worte der Erinnerung. Prof. Andrae wurde am 7. November 1860 Mitglied der Gesellschaft, hat ihr also nahezu 25 Jahre angehört. Im Jahre 1868, durch Wahl am 10. Januar, trat er an Stelle des Herrn Prof. Landolt das Amt des Secretärs der naturwissenschaftlichen Section an und hat dasselbe bis zu seinem Tode innegehabt. Durch seine wissenschaftlichen Vorträge in den Sitzungen und ganz besonders auch durch seine der Herausgabe der Sitzungsberichte gewidmete, hingebende Thätigkeit hat er sich grosse Verdienste um die niederrhein. Gesellschaft erworben. Sein Andenken wird bei derselben ein dauerndes und ehrenvolles sein.

Professor Schlüter legte zunächst einige neue Anthozoen aus dem Devon vor:

1. *Pachytheca stellimicans* n. g. et sp.

Aeusseres. Der aus haarfeinen polygonalen Zellen zusammengesetzte Stock liegt vor in Form freier Platten oder verwachsen mit anderen plattenförmig ausgebreiteten Körpern[1]). Die Dicke der Stücke, resp. die Höhe der Zellen wechselt zwischen 2 mm und 15 mm. Die Stücke pflegen durch dunkle, schwarzbraune Färbung aufzufallen. Viele derselben zeigen weder angewittert, noch frisch angeschlagen organische Structur; dieselbe tritt bei solchen, häufiger sich findenden Stücken erst unter der Politur des Anschliffes hervor. Im Dünnschliff zeigt sich das Bild einer der schönsten und eigenthümlichsten Corallen des rheinischen Devon.

Inneres. Es war eine grosse Zahl von Dünnschliffen erforderlich, um dem Verständnisse des Baues näher zu treten.

Das bei den meisten Dünnschliffen immer wiederkehrende Bild des Querschnittes bei durchfallendem Lichte unter dem Mikroscope oder der Lupe zeigt in einer hellbraunen Grundmasse zarte, meist sechsstrahlige Sterne, deren Strahlen von dunkelen, schwärzlich durchscheinenden Linien gebildet werden, die sich mit den in gleichen Abständen stehenden benachbarten geradlinig verbinden, so dass jeder ganze Strahl mit jedem seiner beiden etwas verdickten Enden das Centrum eines Sternes berührt; jeder Stern also mit den

1) Z. B. mit *Calamopora piliformis* Schlüt. (dünnwandig, im Querschnitt mit 20 bis 22 Zellen auf ein Quadrat-Millimeter; während die verwandte *Calam. crinalis* Schlüt. dickwandig ist und nur 14 Zellen zeigt) oder mit Calam. cf. stromatoporoides Ferd. Röm. sp. (mit 30 bis 32, vielleicht bis 40 Zellen auf einen Quadr.-Millim.).

sechs ihn umgebenden durch seine Strahlen verbunden ist. Durch diese Art der Verbindung setzt sich das ganze Bild aus einem Netzwerk gleichseitiger Dreiecke zusammen, welches auf den ersten Blick an die Mikrostructur gewisser Spongien: z. B. von *Astylospongia*[1]) erinnert. Aber es ist schon vorweg zu bemerken, dass gleichwohl von einer Spongie hier keine Rede sein kann.

Die Längsschnitte zeigen in der hellbräunlichen Masse gewöhnlich nichts anderes, als sehr feine dunkele Längslinien, die man für die Durchschnittsflächen der dünnen Aussenwände der Zellen zu halten geneigt ist; vergebens aber sucht man in der Mehrzahl der Schliffe nach Böden und Wandporen.

Dieses das gewöhnlich sich darbietende Bild der Dünnschliffe. Kehren wir zunächst zur weiteren Betrachtung des Querschnittes zurück.

Betrachtet man den Dünnschliff eines Querschnittes schräg, indem man ihn etwa mit Zeigefinger und Daumen der linken Hand unter 45 Grad aufrichtet; besser noch, wenn man zugleich durch den langsam an der Hinterseite des Schliffes bewegten Mittelfinger das Licht etwas abblendet, so erscheint Alles, was im vorigen Bilde dunkel war, jetzt hellweisslich, etwa wie mattes Glas, die eingeschlossenen gleichseitigen Dreiecke dagegen fast wasserhell. In einigen Fällen erscheint der Mittelpunkt der Sterne gewissermassen wie ein rundes Loch, welches optisch sich verhält, wie feine, den Stock hin und wieder durchsehende Kalkspathgänge.

Noch weniger häufig erkennt man in dem Bilde ein Netzwerk von polygonalen Zellen von hellbrauner Farbe, mit rundlich umgrenztem Hohlraum, der von einer etwas heller gefärbten Substanz erfüllt ist, durch welche die (im ersten Bilde) dunkelen Strahlen der Sterne hindurchgehen.

Endlich wurden auch ein paar Fälle beobachtet, in denen die Zellen lediglich von Kalkspath, Mergelmasse oder Brauneisenstein ausgefüllt waren, jede Spur von Sternen fehlte, die Zellenwände aber theils von entsprechenden Linien gekreuzt werden, theils von solchen, welche mit der Ausfüllungsmasse das gleiche optische Verhalten zeigen, also den Eindruck von ausgefüllten Wandporen hervorrufen. Die Zellwand erscheint dann, wie aus mehreren regelmässigen Stücken, aus vertikalgestellten Prismen zusammengesetzt.

Fasst man alle diese Erscheinungen zusammen, so ergibt sich: Die Koralle setzt sich aus haarfeinen Zellen[2]) zusammen, deren

---

1) Vergleiche z. B. die vergrösserten, weniger zarten Bilder von *Astylospongia praemorsa* bei Ferd. Römer, Leth. palaeoz. p. 308; bei Zittel, N. Jahrb. für Mineral. etc. 1884, Bd. II, Hft. 1, Taf. I.

2) Im Längsschnitt fallen c. 4 Zellen auf ein Millimeter; im Querschnitt c. 12 bis 15 Zellen auf ein Quadratmillimeter.

Hohlraum im Querschnitt kreisförmig bis oval erscheint, deren Wandung einfach und von brauner Färbung ist. Das Thier beginnt alsbald den Hohlraum der Zelle mit einem etwas heller gefärbten Sklerenchym auszufüllen und zwar nicht in der Weise wie *Pachypora*, *Striatopora* etc., welche gleichmässig die ganze Wand gegen die Mündung hin verdicken, sondern gleich von Grund auf, und zwar so, dass nur gewisse Längspartien der Wandung davon mehr und mehr bedeckt werden, und zwar in einer Weise, dass zuletzt nur der enge, sternförmig gestaltete Visceralraum übrig bleibt, welcher im Querschnitt bei durchfallendem Lichte als dunkeler Stern erscheint.

Im Längsschnitt stellen die vorhin erwähnten, dunkelen, vertikalen Linien nicht die Zellwand, sondern im Gegentheil den Visceralraum dar, die braune Grundmasse dagegen die Zellwand, einschliesslich der späteren Sklerenchymablagerung. Deshalb sind die dunkelen Vertikallinien auch nicht immer einfach, und die braune Grundmasse nicht immer von gleicher Färbung, sie zeigt oft etwas helle Streifen, welche vom angelagerten Sklerenchym herrühren, auch bisweilen noch hellere Partien, welche dem ausfüllenden Kalkspath angehören. — Bemerkenswerth ist eine feine, schräg und etwas bogig gestellte Streifung, welche die Wände im Längsschnitt fast immer zeigen.

Die Auffassung, dass die dunkelen Vertikallinien den Visceralraum darstellen, hat sich durch direkte Beobachtung als richtig erwiesen. Ebenso, wie der Querschnitt einzelne, oder einzelne Gruppen nicht gänzlich ausgefüllter Zellen zeigte, liegen auch einige Längsschnitte vor, welche Zellen enthalten, die theils nach der Kelchgrube zeigen, theils stellenweise einen nicht durch Sklerenchym ausgefüllten Hohlraum besitzen, und zeigen, dass ein solcher Hohlraum in je eine der dunkelen Vertikallinien übergeht.

Sehr bemerkenswerth ist der Umstand, dass in solchen noch nicht ausgefüllten Partien der Zellen sich Böden finden, bald vereinzelt, bald zahlreicher und einander mehr genähert, als der Durchmesser der Zelle. Es werden also wohl alle Zellen ursprünglich Böden besessen haben, die meistens alsbald wieder resorbirt wurden, um der Sklerenchym-Ablagerung Platz zu machen. Dass diese nicht lange auf sich warten liess, beweisen Stöcke von nur 2 bis 3 Millimeter hohen Zellen, die schon gänzlich (bis auf den Stern) von Sklerenchym ausgefüllt sind und keine Spur von Böden zeigen. — Besonders instructiv ist ein grosser Querschnitt, der zum Theil die Zellen, in Folge schiefen Wachsens, auch im Längsschnitt geöffnet hat und hier Böden, etwas weiter im Querschnitt die Sterne zeigt.

Vorkommen. Ich sammelte die ersten, meist sehr niedrigen Stöcke, im Mittel-Devon der Schmidtheimer Mulde, und fand sie dann auch in meist dickeren Exemplaren in der Gerolsteiner Mulde.

2. *Fistulipora trifoliata* sp. n.

Durch die im Querschnitte ähnlichen dreilappigen grösseren Zellen mit *Fistul. incrassata Nich.*[1]) verwandt. Letztere besitzt zwischen je zwei grösseren Coralliten nur eine Vertikalreihe blasigen Cönenchyms, bei *Fistul. trifol.* sind gewöhnlich mehrere Reihen vorhanden. Die Böden bei der letztgenannten Art sind zahlreicher, als bei der älteren Art, die Dreilappigkeit ist schärfer ausgeprägt; die Zellen enger etc.

Eine zweite, durch die eigenthümliche Form der Polypiten verwandte Art ist *Fistul. Lahuseni Dyb.*[2]), aber durch die abweichende Bildung des Cönenchym's etc. verschieden.

3. *Striatopora Devonica* sp. n.

Der Stock bildet schlanke, cylindrische, sich ein oder zweimal gabelnde Stämmchen von 5 bis 7 mm Durchmesser und 40 bis 55 mm Höhe. (Vollständige Exemplare liegen nicht vor.) Er baut sich auf aus polygonalen sich berührenden Röhrenzellen, welche schräg gegen die Achsen gestellt sind. Ihre Wände verdicken sich gegen die Mündung hin mehr und mehr durch Sklerenchymablagerung. Wandporen verhältnissmässig gross, sparsam, auf den verschiedenen Wänden der Zelle nicht in gleicher Höhe. Böden sehr sparsam und wohl in Folge dessen schwer wahrzunehmen.

Die Kelche erweitern sich in der Nähe der Oberfläche des Stockes plötzlich in becherförmiger Weise, wie dies für die Gattung charakteristisch ist. Die Mündungen stehen alternirend. Jede Kelchmündung ist an der der Basis des Stockes zugekehrten Seite von einem scharf vorspringenden Rande halbkreisförmig umgrenzt. Die ausgedehntere nach oben gerichtete Partie der Kelchgrube erweist sich (bei guter Erhaltung) fein radirt, wie bei dem Typus der Gattung[3]).

An einigen wenigen Stücken nimmt man zwischen den grossen normalen Kelch-Mündungen kleinere wahr, von etwa halber Grösse, welche nicht von jenem halbkreisförmigen, scharfen Vorsprunge begleitet sind.

Nicht selten bemerkt man im Inneren der Kelchgrube, dort, wo sie sich plötzlich erweitert, einen ringförmigen Vorsprung an der Wand. Wie andere Exemplare lehren, ist dies der Rest eines zeitweise die tiefere Partie des Kelches abschliessenden Deckels, der meist etwas

---

1) Nicholson, Tab. cor. p. 308, tab. 15. Fig. 3.

2) Dybowski, Beschreibung einer permischen Koralle. St. Petersburg 1876.

3) *Striatopora flexuosa Hall.* Palaeont. of New York vol. II. Tab. 40 B, Fig. 1, pag. 156; Copie bei F. Römer, Leth. Palaeoz. pag. 440.

concav, gewöhnlich auf seiner Oberfläche fein radial gestreift erscheint.

Vorkommen. Es ist dies die erste Art der Gattung, welche aus dem Mittel-Devon, und die zweite Art aus dem Devon Europas überhaupt bekannt ist, nachdem Nicholson unlängst *Striatopora pachystoma* aus französischem Unterdevon beschrieben[1]), und bis dahin nur im Silur und Devon Nord-Amerikas, sowie im Ober-Silur der Insel Gotland Vertreter der Gattung gekannt waren.

Die Art ist nicht selten im oberen Mittel-Devon der Paffrather Mulde, unweit Deutz.

4. *Aulocystis cornigera* n. g. et sp.

Der Stock, theils aufgewachsen, theils frei sich aufrichtend, wird gebildet aus einzelnen hornförmig gekrümmten und sich erweiternden Zellen, mit aufwärts gerichteter Mündung. Die Zellen sind von 4,5 bis 6 mm Durchmesser und 10 bis 15 mm Länge. Die Vergrösserung des Stockes erfolgt durch Seitensprossung, welche mehr oder minder weit unterhalb der Mündung, bisweilen gleichzeitig nach der rechten und linken Seite hin erfolgt.

In einzelnen Kelchgruben bemerkt man an der Wand feine Höckerchen (Dornen) oder auch Striemen, als Vertreter von Septen. Ebenso nimmt man bisweilen wahr, dass einzelne (tief blossgelegte) Kelchgruben nach unten zu dütenförmig geschlossen sind. Ein Längsschnitt sowohl, wie Querschnitt lehrt, dass dieses durch trichterförmig geordnete Böden, wie bei *Syringopora* veranlasst wird.

Die Zellwand ist dick, ihre Aussenseite fein concentrisch runzlich. Ist diese obere Lage abgenommen, so machen sich manchmal in der Dicke der Wand Längslinien und längsgeordnete Punkte, Andeutungen von Septen und Dornen bemerklich, wie in gleicher Weise bisweilen bei angewitterten Stücken von *Syringopora*.

Sonach liegt eine Koralle vor, welche ihrer äusseren Erscheinung und dem Wachsthum des Stockes nach eine *Aulopora* darstellt, dem inneren Bau der Einzelzellen nach aber nicht von *Syringopora* abweicht.

Von den an *Aulopora* sich anschliessenden Formen ist *Monilipora* Nich. & Ether. zu nennen, welche im äusseren Bau eine *Aulopora* darstellt, aber in den dicken Wänden eine eigenthümliche blasige Struktur zeigt. Sehr ähnlich in der äusseren Gestalt des

---

1) Ann. Mag. nat. Hist. 1881. pag. 17, tab. I, Fig. 1.

2) Eine nahestehende Form scheint das Mittel-Devon (Hamilton-group) Nordamerikas zu beherbergen. — Vergl. Geol. Survey of Michigan, Part. II, Fossil Corals by C. Rominger: *Striatopora Linneana* mit Taf. 23, Fig. 5, die letzte Figur unten rechts.

Stockes ist *Monilipora crassa* M'Coy sp.[1]) aus dem Kohlenkalke Irlands. Aber es fehlt, wie Nicholson[2]) nachgewiesen hat, im Inneren jede Spur von Böden und Septen. Somit ist diese Gattung in ihrem inneren Bau von der vorliegenden völlig verschieden.

Aehnlichkeit bietet ferner die vornehmlich dem Kohlenkalk angehörige Gattung *Cladochonus* M'Coy (= *Pyrgia* M. E. et H.), deren Stock ebenfalls aus dünngestielten, aufwärtsgerichteten, rasch sich erweiternden Zellen gebildet wird und sich in gleicher Weise durch seitliche Sprossung dicht unter dem Kelche vermehrt. Indem aber de Koninck über das Innere der Zellen (er zeichnet keinen Längsschnitt) bemerkt: „à surface interne garnie de faible stries cloisonnaires. Planches nul.“[3]), so ist auch diese Gattung in ihrem inneren Bau abweichend.

Die Gattung *Rhizopora* de Kon.[4]) besitzt ein anderes Wachsthum, welches sie an *Fletchenia* anschliesst, und anscheinend auch abweichend gebaute Böden, so dass sie nicht zum näheren Vergleich herangezogen werden kann, wozu man sonst nach der Abbildung eines kleinen Exemplares l. c. versucht sein könnte.

Vielleicht könnte man die vorliegenden Stücke zu *Liodendrocyathus* Ludw.[5]) stellen, der trichterförmige Böden zugeschrieben werden. Aber es scheint die Beobachtung derselben, zufolge der zweifelhaften Abbildung, einer erneuten Prüfung und Bestätigung zu bedürfen. Es hat aber auch der Autor den Charakter der Gattung dadurch verwischt, dass er als zweite Art, eine echte, altbekannte *Syringopora* (*Syr. serpens* M. E. et H.) aus dem Ober-Silur hinzuzog. — de Koninck l. c. p. 150 zieht *Liodendrocyathus tubaeformis* zur Gattung *Cladochonus* und stellt damit das Vorhandensein von Böden gänzlich in Abrede.

Die Möglichkeit, an einen Jugendzustand von *Syringopora* bei den vorliegenden Stücken zu denken, wird dadurch weggenommen, dass ich an dem Fundpunkte derselben 5 Exemplare sammelte, daselbst aber niemals eine *Syringopora* gesammelt habe.

Es liegt sonach die Nöthigung vor, für die beschriebenen Stücke eine neue Gattung zu errichten.

Vorkommen. Ich sammelte die vorliegenden Stücke im oberen Mittel-Devon bei Büchel in der Paffrather Mulde. —

Bemerk. Es sind noch einige andere, besonders grössere

---

1) M'Coy, Carbonif. Foss. Irland, tab. 27, Fig. 4.

2) Nicholson, Tabul. Cor. p. 224.

3) de Koninck, Nouv. Rech. anim. foss. terr. carbonif. Belg. I. p. p. 153.

4) ibid. p. 118, tab. XI, Fig. 3.

5) Palaeontographica, 1866, tom. 14, p. 213 beschreibt Ludwig *Liodendrocyathus tubaeformis* aus dem Ober-Devon von Oberscheld.

Auloporen bekannt, z. B. *Aulopora alternans* Ad. Röm.[1]) aus dem Mittel-Devon des Harzes, *Aulopora cuculina* Mich.[2]) aus dem Mittel-Devon von Ferques, welche einer erneuten Prüfung bedürfen, um festzustellen, ob sie zu *Aulocystis*, oder einer der sonst eben genannten Gattungen angehören.

5. *Actinocystis annulifer* sp. n.

Polypiten gross, dick, cylindrisch, ausnahmsweise kegelförmig. Es liegt eine Mehrzahl von Bruchstücken bis zu 200 mm Länge und 30 bis 40 mm Durchmesser vor. Dieselben sind von scharfrandigen, dicken Ringwülsten, 7 bis 17 mm entfernt (von Mitte zu Mitte gemessen), umgeben. Die einzelnen Polypiten treten so nahe zusammen, dass die Wülste der einen und anderen sich in die Zwischenräume einschieben und sich so gegenseitig Halt zu gewähren vermögen. Sie drängen sich aber nicht und zeigen deshalb keine Neigung einen polygonalen Umriss zu gestalten.

Nur an einem Stücke ist die Kelchgrube erhalten. Sie ist scharfrandig, nicht steil einfallend, etwa 15 mm tief.

Dünnschliffe des Querschnittes zeigen dünne Septen, die sich gegen das Centrum hin, welches sie nicht erreichen, etwas verstärken; in der Richtung zur Aussenwand hin, noch in ziemlicher Entfernung von dieser, auslaufen, so dass dieser peripherische Theil der Visceral-Höhle lediglich von Blasen eingenommen wird. Die Zahl der Septen ist nicht ganz leicht anzugeben, da die Septen zweiter Ordnung so ungleichmässig entwickelt sind. Die Zahl mag etwa 40 betragen.

Der Längsschnitt zeigt nur Blasen, welche im allgemeinen seitlich steiler, in der Mitte flacher stehen. Sie füllen auch gleichmässig die Ringwülste aus.

Bemerk. So kräftige, lange Polypiten, mit so stark entwickelten Wülsten, haben sich bisher in unserem Gebirge noch nicht gezeigt. Einigermassen erinnern sie an die dünneren und längeren Zellen von *Spongophyllum torosum* Schlüt.[3]), von dem sie der abweichende innere Bau noch mehr trennt.

Der innere Bau schliesst sie zunächst an *Actinocystis socialis* Schlüt.[4]) an. Deren Septen sind kräftiger, weiter gegen die Wand gestreckt, gegen das Centrum sich manchmal vereinend. Die Polypiten desselben drängen sich gegenseitig, die Wülste schwach etc.

---

1) Ad. Römer, Beiträge zur Kenntniss des Harzes, I. tab. 4, Fig. 1.
2) Michelin, Inoconogr. tab. 48, Fig. 5, p. 186.
3) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1881, tab. 10.
4) Sitzung der niederrhein. Ges. 12. Jan. 1885.

Gleichwohl wird sich bei grösserem Material vielleicht ergeben, dass beide zusammengehören.

Vorkommen. Ich sammelte die Stücke im Mittel-Devon, in der Nähe von Pelm in der Eifel.

6. *Spongophyllum varians* sp. n.

Stock faustgross, zusammengesetzt, von einem Mittelpunkte aus durch Seitensprossung der Einzelzellen sich vergrössernd. Zellen an der Oberfläche des Stockes von sehr verschiedener Grösse, von 5 mm bis 20 (oder 25) mm Durchmesser, so dass einzelne Zellen von 4 benachbarten Zellen, andere von 9 oder 10 Zellen begrenzt werden. Der Umriss der Zellen in Folge dessen unregelmässig polygonal. Die Kelchgruben flach, von den leistenartig vortretenden Zellwänden umgeben. In der Kelchgrube selbst, noch besser im Dünnschliff, nimmt man die sehr dünnen und kurzen, vom Mittelpunkte ausgehenden Septen wahr, welche den peripherischen Theil der Zelle ganz den Blasen überlassen. Die Zahl der Septen ist manchmal sehr gering, wenn nämlich die Septen zweiter Ordnung nicht entwickelt sind, und beträgt dann etwa 20.

Ein Längsschnitt zeigt die geringe Entwicklung der sehr genäherten und unregelmässigen Böden, welche etwa auf das innere Viertel der Zelle beschränkt sind, während der seitliche Visceralraum von weitmaschigen, mehr oder minder steilgestelltem Blasengewebe erfüllt ist.

Bemerk. Von bekannten Arten steht *Spongophyllum Kunthi* Schlüt. am nächsten; aber dessen Zellen sind enger und gleichmässiger, die Kelchgrube trichterförmig eingesenkt etc.

Die undeutliche Entwicklung der Böden schliesst die vorliegende Koralle nahe an *Actinocystis* an, welche bisher derartig zusammengesetzte Stöcke noch nicht geliefert hat.

Vorkommen. Das Stück fand sich unter einem alten Vorrathe von Eifel-Korallen; wird daher dem Mittel-Devon der Eifel entstammen.

Zuletzt besprach Redner eine schon länger bekannte Spongie des rheinischen Devon:

7. *Octacium rhenanum* n. g. et sp.

In früheren Sitzungen[1]) habe ich auf das Vorkommen isolirter Spongiennadeln im Mittel-Devon der rechten sowohl wie der linken Rheinseite hingewiesen, und sie zu der ursprünglich aus dem Silur

---

1) Sitz. v. 8. Nov. 1880; Sitz. v. 7. Nov. 1881.

beschriebenen Gattung *Astraeospongia* gestellt, zu der durch Meek und Worthen ein vereinzeltes Exemplar aus dem Devon des Staates Jowa unter der Bezeichnung *Astraeospongia Hamiltonensis*[1]), und durch Dewalque ein ebenfalls vereinzeltes Stück aus dem Mittel-Devon von Fleningen bei Prüm in der Eifel, sowie ein defectes Stück aus den Calceola-Schichten von Convin in Belgien, als *Astraeospongia meniscoides*[2]) beigefügt ist.

Einige neuere Funde und die bessere Präparation der alten haben nun ergeben, dass unsere Nadeln nicht zu der alten silurischen Gattung gestellt werden können, welche nach allen Forschern, die sich mit der Gattung beschäftigt haben, durch grosse, regelmässige, sechsstrahlig sternförmige Spiculen characterisirt ist. Ich selbst habe neuerlich nochmals 6 Originalexemplare aus Texas geprüft und kein anderes Verhalten erkennen können.

Die von mir im rheinischen Devon gesammelten Nadeln besitzen dagegen nicht 6, sondern 8 Strahlen, indem ein siebter und achter Strahl sich rechtwinklig zu den übrigen vom Mittelpunkte erstreckt.

Hierdurch entfernt sich der devonische Schwamm von dem silurischen so, dass für ihn eine neue Gattung zu errichten ist.

Die Substanz ist bei beiden dieselbe, kohlensaurer Kalk. Die einzelnen Strahlen haben bei *Octacium rhenanum* eine Länge von 2 mm, die ganze Nadel also einen Durchmesser von 4 mm.

Vorkommen. *Octacium rhenanum* wurde beobachtet in der Paffrather, Hillesheimer und Gerolsteiner Mulde und gehört in ersterer, wo sie am häufigsten, dem oberen Mittel-Devon an. —

Professor Kreusler bespricht die Ergebnisse seiner in Poppelsdorf angestellten Beobachtungen über die Schwankungen im Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft.

Um die Zeit der Entdeckung der betreffenden Elemente war man bekanntlich geneigt, das Verhältniss von Sauerstoff und Stickstoff in der atmosphärischen Luft als ein sehr variabeles zu betrachten. Deutet doch noch das Wort „Eudiometrie“ wörtlich „Luftgütemessung“ — nämlich unter Beurtheilung nach dem grösseren oder geringeren Sauerstoffgehalte — auf diese Auffassung hin.

Seitdem, und insbesondere durch die klassischen Arbeiten von Dumas und Boussingault, Brunner, Bunsen, Regnault u. A. ward man veranlasst, der gegentheiligen Ansicht zu huldigen und das Verhältniss der beiden Hauptluftbestandttheile als ein nahezu völlig constantes, ja als ein innerhalb der unvermeidlichen Beobachtungsfehler völlig sich gleichbleibendes aufzufassen.

---

1) Geolog. Survey Illinois, Vol. III. p. 419, tab. 10, Fig. 6.
2) Bull. Acad. Belge XXXIV, 1872.

Dementsprechend finden wir sehr übereinstimmend in den Lehrbüchern den Sauerstoffgehalt normaler, trockner und kohlensäurefreier Luft zu 20,90 bis 21,0 % angegeben.

Vor einigen Jahren hat nun Ph. von Jolly in München — zunächst aus periodisch wiederholten Luftwägungen — die Folgerung gezogen[1]), dass die Schwankungen im Sauerstoffgehalt doch sehr viel grösser und häufiger seien, als die herrschenden Ansichten aussagen. Mittelst eines eigens für den Zweck construirten, sehr empfindlichen Werkzeugs (des sogen. Kupfereudiometers) vermochte v. Jolly seine Beobachtungen alsbald zu bestätigen und Schwankungen bis zu 0,5 % zu constatiren. Diese auffälligen Ergebnisse (welche Variationen im Sauerstoffgehalt bis zu $^1/_{40}$ des Gesammtbetrages gleichkommen würden!) verfehlten natürlich nicht Aufsehen zu erregen und, bei der hervorragenden Bedeutung des genannten Forschers, mannigfache Erklärungsversuche herauszufordern. Während v. Jolly selbst einen, auch sonst schon behaupteten, Einfluss der Windrichtung bei seinen Versuchen bestätigt zu finden glaubt, stellen sich Morley[2]) und Vogler[3]) auf den Standpunkt des bekannten Dalton'schen Satzes, wonach die Bestandttheile der Luft nach Massgabe ihrer verschiedenen Dichte gleichsam selbstständige, von einander unabhängige Atmosphären zu bilden trachten. Dem Gleichgewichtszustande würde darnach in den höheren Luftschichten eine relative Vermehrung des (etwas leichteren) Stickstoffs, näher der Erdoberfläche dagegen umgekehrt eine Zunahme des (etwas schwereren) Sauerstoffs entsprechen müssen.

Die Störungen dieses als annäherend vorausgesetzten und theoretisch ja auch wohl zu begründenden Gleichgewichtszustandes und die daraus sich ergebenden Wechsel in der Gasmischung eines gegebenen Ortes werden nun aber von den zuletzt Genannten grundsätzlich verschieden gedeutet.

Der Amerikaner Morley, dessen sehr zahlreiche Analysen die extremen Befunde v. Jolly's in einigen Fällen bestätigen, meist freilich sehr viel kleinere Schwankungen nachweisen, glaubt beobachtet zu haben, dass merkliche Depressionen im Sauerstoffgehalt fast immer mit plötzlichen Temperatur depressionen zusammenfallen und erklärt sich diese Erscheinung durch gewisse abwärtsgerichtete Strömungen, welche kalte, gleichwie sauerstoffärmere Luft aus den höheren Schichten nach unten befördern sollen.

Wesentlich nur auf v. Jolly's Versuche Bezug nehmend, glaubt Vogler, Gesetzmässigkeiten zwischen Sauerstoffgehalt und Barometerstand wahrnehmen zu können; er argumentirt dabei

---

1) Wiedemann's Annalen der Physik N. F. Bd. 6. S. 520.
2) The American Journ. of Science [3] vol. 22, p. 417. 429.
3) Meteorologische Zeitschrift 1882, S. 175.

etwa wie folgt. Hoher Barometerstand pflegt mit ruhiger Luft zusammenzufallen, lässt mithin einen angenäherten Gleichgewichtszustand und somit Anreicherung des Sauerstoffs in den unteren, uns für gewöhnlich umgebenden Schichten voraussetzen. Stärkere Bewegung der Atmosphäre, mit Fallen des Barometers meist Hand in Hand gehend, bewirkt eine gründlichere Durchmischung der unteren, sauerstoffreichern mit den darüber lagernden sauerstoffärmeren Schichten und damit eine relative Abnahme des Sauerstoffs an der Erdoberfläche.

Theils aus theoretischem Interesse, theils aus mancherlei praktischen Gesichtspunkten, nicht zum wenigsten auch der persönlichen Anregung meines verehrten Freundes und vormaligen Collegen Vogler Folge gebend, habe ich mich entschlossen, an der Versuchsanstalt der Poppelsdorfer Akademie analoge Versuchsreihen ins Werk zu setzen, um weitere und womöglich entscheidende Beiträge für die in Rede stehenden Fragen zu sammeln.

Da mit dem v. Jolly'schen Eudiometer Erfahrungen von anderer Seite nicht vorliegen, so erschien strengste Anlehnung an das in München benutzte Verfahren um so näher gelegt. Herr Geheimrath von Jolly hatte die Freundlichkeit, uns ein Instrument nach seiner speciellen Angabe fertigen zu lassen, welches in allen wesentlichen Pnnkten der (Wiedemann's Annalen N. F. Bd. 6, S. 537) gegebenen Beschreibung entspricht. Dem Eudiometer v. Jolly's liegt die Konstruktion seines allgemeiner bekannten Lufthermometers im wesentlichen zu Grunde. Wie an diesem die Expansivkraft der Wärme, so misst man an jenem den (durch eine galvanisch glühende Kupferspirale bewirkten) Sauerstoffverzehr bei constant zu erhaltendem Gasvolum, lediglich nach der Veränderung des Druckes. Letzterer wird bei v. Jolly's Instrument durch ein offenes Manometer ermittelt, was natürlich die Mitanwendung eines empfindlichen Barometers und im ganzen jedesmal 4 Ablesungen nothwendig macht.

Da die Verlässlichkeit der käuflichen Barometer (selbst aus angesehenen Werkstätten) eine ziemlich problematische zu sein scheint, so habe ich späterhin den Apparat dahin abgeändert, dass er ein besonderes Barometer nicht mehr erfordert. Man erreicht dies dadurch, dass man das genügend verlängerte Manometerrohr oben mit einem Vacuum abschliessen lässt und somit die Messungen vom äusseren Luftdruck ganz unabhängig gestaltet. Da die Beschreibung der Einzelheiten hier viel zu weit führen würde, darf ich auf die im Druck begriffene ausführlichere Mittheilung[1]) verweisen.

Die Versuche sind theils mit dem Münchener Originalapparat,

---

1) Landwirtschaftliche Jahrbücher, herausgegeben von Dr. H. Thiel Bd. XIV, S. 305.

theils mit einem, wie angedeutet, modificirten Eudiometer ausgeführt worden, und glaube ich, bei Voraussetzung einiger Uebung, für ersteren eine Genauigkeitsgrenze von $\pm$ 0,02, für letzteren eine solche von 0,01% in Anspruch nehmen zu dürfen. Die diesbezüglichen Angaben v. Jolly's finden demnach ihre volle Bestätigung.

Nicht so die Ergebnisse der Versuchsreihe selbst.

Bei den 21 Luftproben, welche v. Jolly 1877 nahe bei München entnahm, betragen die Abweichungen von dem zu berechnenden Mittel in 9 Fällen mehr als 0,1% und erreichen gelegentlich 0,26%.

Bei 106 während 1883/84 in Poppelsdorf gesammelten Proben erreicht die Abweichung vom Gesammtmittel niemals 0,1%, beträgt vielmehr im Maximum nur 0,08% und gewöhnlich bedeutend weniger. Die Münchener Schwankungen stellen sich demnach theilweise reichlich 3—4 mal so hoch als die extremsten in Poppelsdorf.

Als Mittel sämmtlicher Münchener Beobachtungen des Jahres 1877 würde sich die Zahl 20,75, als Mittel der Poppelsdorfer 20,91% Sauerstoff berechnen. —

Sollte nun thatsächlich ein so erheblicher Unterschied in der Zusammensetzung und in dem Veränderlichkeitsgrad der Luft beider Oertlichkeiten vorliegen? oder hat man Grund, irgend welche Fehler der Versuchsanstellung hier oder dort zu vermuthen?

Ich halte Letzteres für wahrscheinlicher, glaube in der That den Münchener Versuchen eine Fehlerquelle nachweisen zu können und, unbeschadet der Pietät gegen das Andenken eines so hochverdienten Forschers, auch nachweisen zu dürfen.

Es ergaben sich nämlich die oben erwähnten, vergleichsweise sehr constanten und den Durchnittsergebnissen Bunsen's, Regnault's u. A. sehr angenäherten Zahlen erst von dem Moment ab, da ich mir eine kleine Abweichung von der Jolly'schen Vorschrift erlaubte.

Sie bestand darin, dass ich in das Eudiometergefäss selbst (um vollkommener Austrocknung sicher zu sein) ein Stückchen Aetzkali mit einschloss, während ich mich anfänglich, wie v. Jolly, damit begnügt hatte, die vorher durch Berührung mit geeigneten Absorptionsmitteln getrocknete und von Kohlensäure befreite Luft in das schlechthin luftleer gepumpte Eudiometergefäss einzuführen. Die streng nach dem Münchener Verfahren gewonnenen Zahlen näherten sich in der That dem dortigen, relativ niederen Mittel, und es zeigten auch die bezüglichen Controlbestimmungen vielfach so gute Uebereinstimmung, dass der Verlauf der Versuchsreihe vielleicht ein der v. Jolly'schen ganz ähnlicher geworden wäre, hätte mich nicht ein durch glücklichen Zufall rechtzeitig constatirtes und offenbar widerspruchsvolles Ergebniss auf die oben erwähnte Abänderung hingeleitet.

Dass mit dem fraglichen Aetzkalistückchen keine neue Fehler-

quelle mit eingeführt, sondern höchstens eine solche beseitigt werden kann, steht wohl ausser Zweifel, und ich darf hinzufügen, dass v. Jolly selbst (dem ich von den diesseitigen Ergebnissen Mittheilung machen zu sollen glaubte) in einem kurz vor seinem Hinscheiden verfassten und leider unvollendet gebliebenen Antwortschreiben in liebenswürdigster Weise die Möglichkeit einräumt, dass sich infolge meiner Abänderung eine bisher unbeachtete Fehlerquelle des Verfahrens werde aufdecken lassen. Aus weiteren Aeusserungen wird nebenbei ersichtlich, dass v. Jolly die Wirkung des Aetzkalis im gegebenen Falle hauptsächlich in einer Absorption von Kohlensäure gesucht hat, die etwa durch Ueberhitzung der Fettdichtungen etc. entstanden sein möchte. Es leidet aber für mich keinen Zweifel — und mittelst Phosphorsäureanhydrid vermochte ich dieses noch augenfälliger zu constatiren — dass es sich lediglich um Wasserdampf handelt, der beim jeweiligen Oeffnen des Verschlusses mit der äusseren Luft in den Apparat dringt und durch bloses Auspumpen, wie es scheint nicht leicht vollständig entfernt werden kann. Vielleicht, dass dies mit der stark hygroskopischen Beschaffenheit gewisser Glassorten zusammenhängt: jedenfalls habe ich an in den Apparat eingeführtem Phosphorsäureanhydrid ein deutliches Zerfliessen auch dann stets beobachten können, nachdem bis auf einen für das Manometer der Quecksilberpumpe unmessbaren Rest evacuirt worden, — ja nachdem man getrocknete Luft nochmals hatte einströmen und neuerdings hatte auspumpen lassen.

Nach alledem glaube ich keine Uebereilung zu begehen, wenn ich die Beweiskraft der Münchener Versuche vorläufig in Zweifel ziehe und die dortigen abnormen Befunde darauf zurückzuführen suche, dass unvollkommen getrocknete Luft zeitweilig zur Untersuchung gelangte. Sowohl die sehr wechselnden als die für den Durchschnitt so auffallend niederen Resultate würden sich unter dieser Annahme zwanglos erklären.

Ein gründliches Studium der einschlägigen Literatur, dessen Früchte ich gleichfalls an der erwähnten Stelle niederzulegen gedenke, hat mich vollends überzeugt, dass die Münchener Versuche in ihrem Gesammtresultat allen übrigen gegenüber isolirt dastehen. Zwar haben z. B. Regnault, Lewy u. A., später Macagno und Morley und ganz neuerdings Hempel in Dresden einzelne Erfahrungen verzeichnet, welche den Befunden v. Jolly's entsprechen; allein abgesehen, dass nur wenige derselben strengster Kritik Stich halten dürften, so kommt doch eben anderwärts stets nur als Ausnahme vor, was sich für München zur Regel gestaltet[1]).

---

1) In Bezug auf Regnault sei beispielsweise hier nur erwähnt, dass sich zwar nicht das Verfahren der Analyse, wohl aber die Art der Gewinnung der Proben in einigen Fällen beanstanden

Wenn ich der Kürze halber Abweichungen von über 0,15% vom jeweiligen Mittel als „abnorme“ Befunde bezeichnen darf, so bieten die 21 Münchener Versuche deren nicht weniger als 6; wogegen sich unter in summa etwas über 1000 Beobachtungen, welche sich, als für den Zweck hinlänglich vergleichbar, den übrigen Autoren entlehnen lassen, nur 16 abnorme Resultate verzeichnen.

Auf 100 Münchener Beobachtungen würden daher mehr als 28, auf 100 der übrigen nur 1,6 abnorme Befunde entfallen.

Kaum minder augenfällig kennzeichnet sich die Ausnahmestellung der Münchener Versuche bei Betrachtung der Mittelzahlen.

So berechnet sich der mittlere Sauerstoffgehalt nach

v. Jolly (München 1877)	= 20,75 %
Dumas u. Boussingault (Paris, Faulhorn etc. 1841)	= 20,80 „
Stas (Brüssel 1842)	= 20,86 „
Bunsen (Marburg 1846)	= 20,924 „
Regnault (Paris 1847/48)	= 20,960 „
A. R. Leeds (N.-Amerika 1876)	= 20,926 „
Morley (N.-Amerika 1880)	= 20,949 „
Kreusler (Poppelsdorf 1883)	= 20,911 „

Aehnlicher Uebereinstimmung mehr vereinzelter Beobachtungen zahlreicher anderer Autoren nicht zu gedenken.

Um auf unsere Poppelsdorfer Bestrebungen zurückzukommen, so beschränkt sich das positive Resultat der bisherigen Versuchsreihen so ziemlich darauf, einen statistischen Beitrag betreffend die Grösse der Schwankungen und zugleich den Nachweis geliefert zu haben, dass die Münchener Versuche auf nicht hinlänglich sicherer Basis beruhen.

Die Schwankungen im Sauerstoffgehalte normaler Luft dürften daher nach wie vor nur als geringfügige anzusehen sein, insofern sie beispielsweise in Poppelsdorf fast sämmtlich innerhalb $^1/_{10}$% sich bewegten, welcher Spielraum nur in einigen wenigen Fällen auf $^1/_8$% sich erweitert.

Eine Gesetzmässigkeit im Sinne dieser oder jener der kundgegebenen Theorien machte sich bei dem Verlaufe der Schwankungen

---

lässt. Die beregten Ausnahmen (es kommen deren auf Hunderte von Beobachtungen im ganzen kaum mehr als 3) betreffen durchgehends Proben, welche Regnault nicht selbst gesammelt, sondern durch Vermittlung des Schiffspersonals etc. aus fernen Ländern bezogen hatte. Nicht wenige Proben mussten wegen mangelhaften Verschlusses einfach verworfen werden; es ist daher die Annahme wohl statthaft, dass auch vielleicht die eine oder die andere in unkundiger Weise eingefüllt worden sei.

in keiner Weise bemerklich. Ich habe die meteorologischen Aufzeichnungen der Bonner Sternwarte, welche die Freundlichkeit des Herrn Geheimrath Schönfeld mir zugänglich machte, mit den Sauerstoftbeobachtungen tabellarisch und graphisch zu combiniren versucht, ohne doch irgend welche constante Beziehungen daraus herleiten zu können.

Will man den gesetzmässigen Ursachen, welche den, wenn auch nur kleinen, Schwankungen zweifellos (und wahrscheinlich zu mehreren) zu Grunde liegen, erfolgreicher nachgehen, so wird man vermuthlich auf eine noch weiter gehende Verschärfung der Beobachtungsmethoden Bedacht nehmen müssen. Wahrscheinlich kann das aber leichter durch Vermehrung der Controlversuche, behufs Gewinnung exacterer Mittelzahlen, als durch eine unmittelbare Vervollkommnung der Werkzeuge noch erreicht werden. Um einer Verwischung des gesetzmässigen Bildes durch zufällig etwa sich paralysirende Einflüsse thunlichst vorzubeugen und um überhaupt die Zahl heterogener Einflüsse möglichst einzuschränken, möchte es sich empfehlen, zunächst den Kreis der Untersuchungen zeitlich nur eng zu begrenzen, dagegen aber die einzelnen Probeentnahmen in um so viel kürzeren Zeitfristen auf einander folgen zu lassen. Man dürfte dann wohl den Ueberblick leichter beherrschen,

Sobald es meine sonstige Beschäftigung erlaubt, diesen, volle Hingabe und leider auch erheblichen Zeitaufwand fordernden, Untersuchungen mich weiter zu widmen, werde ich es mir angelegen sein lassen, den erwähnten Gesichtspunkten Rechnung zu tragen. — Für die Folge wäre es dann auch sehr erwünscht, die Luft in verschiedenen Höhenlagen längere Zeit hindurch planmässig untersuchen zu können, um über die praktische Bethätigung des Dalton'schen Gesetzes sicherere Aufschlüsse zu gewinnen, als dies mehr oder minder willkürliche Einzelerhebungen bisher ermöglichten.

Dr. Brandis machte einige Mittheilungen über *Terminalia Chebula* Retzius, einen ostindischen Baum, der die Myrobalanen des Handels liefert. *Terminalia* gehört zu der Familie der *Combretaceae*, die, nach der von Bentham und Hooker angenommenen Begrenzung, mit gegen 240 Arten in den Tropengegenden der alten und neuen Welt vertreten ist. Die *Combretaceae* sind Bäume, Sträucher und holzige Kletterpflanzen, und die Arten dieser Familie nehmen einen hervorragenden Platz in den Wäldern von Ostindien ein. Im System steht diese Familie den *Onagraceae*, zu denen das Weidenröschen (*Epilobium*) gehört, nahe, sie hat auch grosse Verwandtschaft zu den *Myrtaceen* und Baillon hat auf die Beziehungen zu den *Cupuliferen*, namentlich zu den zahmen Kastanien hingewiesen. Eine Anzahl von Blattabdrücken sind als zu der Familie

der Combretaceen gehörig bestimmt worden, und von diesen hat man 3 Arten in der Braunkohle bei Rott gefunden.

Ein ausgezeichneter Baum dieser Familie ist *Terminalia Catappa* Linn., auch wohl der indische Mandelbaum (*Almond tree*) genannt, nach Junghahn als Këtapang auf Java bekannt. Einheimisch ist er im malayischen Archipelagus und auf den Andamaninseln des bengalischen Meerbusens, wird aber in den meisten Tropengegenden angebaut. In Calcutta, Madras und anderswo fällt dieser schöne Baum dem Reisenden sogleich auf durch die gleichförmig nach allen Seiten hin ausgebreiteten quirlförmig angeordneten Aeste und die grossen glänzenden Blätter, die im Winter vor dem Blattwechsel in dunkelrother Farbe prangen, in der Farbe gekochter Krebse, wie Rumphius in seinen „*Amoenitates Amboinenses*“ berichtet. Die Samen dieses Baumes liefern Oel und werden gern als Mandeln gegessen.

Mehrere Arten dieser Gattung finden sich allgemein in den Wäldern des tropischen und subtropischen Indiens, die in der trocknen Jahreszeit blattlos sind. Zwei Arten: *Terminalia tomentosa* und *belerica* gehören zu den Genossen des Teakbaums, erstrecken sich aber viel weiter nach Norden, indem sie in den Waldgegenden am Fusse des Himalaya-Gebirges, die erstere am Ravi, die letztere am Indus ihre Nordgrenze haben. Beide Arten finden sich in der feuchten, sowie in der mittleren Zone, und *Terminalia belerica*, welche mehr Kälte erträgt, gedeiht auch noch in der trockenen Zone mit einem mittleren jährlichen Regenfall zwischen 380 und 760 mm. Dies ist einer der vielen Fälle, die dem aufmerksamen Beobachter in Indien sogleich auffallen, in denen Bäume und Sträucher, die in der ebenmässigen Temperatur tropischer Gegenden gedeihen und auch die verhältnissmässig kalten Winter des nördlichen Indiens ertragen können, in den feuchten sowie in den trocknen Gegenden Indiens verbreitet sind. Andere Beispiele sind *Bombax malabaricum*, der indische Baumwollenbaum, *Acacia Catechu*, welche das vortreffliche Gerbmaterial liefert, und *Butea frondosa*, drei Arten, die in den feuchtesten Gegenden des tropischen Indiens zu Hause sind, die im nördlichen Indien am Fusse des Himalaya-Gebirges erst in der Nähe des Indus ihre Nord-Grenze finden, und die auch in der trockenen Zone häufig sind.

Eine Eigenthümlichkeit der *Combretaceae* ist, dass der unterständige, einfächerige Fruchtknoten häufig 4- oder 5-kantig ist. In der Frucht wachsen diese Kanten, entweder alle oder einige, zu breiten Flügeln aus, oder es bleiben nur Kanten, die stumpf oder scharf und bisweilen ganz undeutlich sind. Geflügelte Früchte hat *Terminalia tomentosa* sowie zwei andere Arten, die nur in der feuchten Zone sich finden und zwar: *Terminalia myriocarpa*, nur in der östlichen feuchten Zone (Sikkim und Assam), während *Terminalia*

paniculata auf die westliche feuchte Zone und die Berge mit feuchterem Klima im Innern des südlichen Theiles der Halbinsel beschränkt ist.

Die zwei anderen genannten Arten haben ungeflügelte Früchte und zu dieser Abtheilung gehört auch *Terminalia Chebula*. Dies ist eine ungemein formenreiche Art, und weitere Studien an Ort und Stelle werden vielleicht dahin führen, mehrere Arten zu unterscheiden. Alle Formen dieses polymorphen Typus, den es vorläufig bequemer ist, mit dem einen Namen *Terminalia Chebula* zu bezeichnen, haben das mit einander gemein, dass die Fruchtschale sehr reich an Gerbstoff ist. Die getrockneten Früchte sind die schwarzen oder Chebula-Myrobalanen des Handels, und unter den Forstprodukten, die aus British-Ostindien ausgeführt werden, nehmen sie den vierten Platz ein. Die Reihe nach dem Geldwerthe geordnet ist *Teakholz, Schellac, Catechu, Myrobalanen* und *Caoutchouc*.

In 1882/83, dem letzten Jahre, für das mir Data zu Gebote stehen, betrug der Werth der Ausfuhr 1,849,000 Rupien, etwa 3 Millionen Mark, und die Quantität war 23,558 tons oder 23,558,000 Kilo. In Indien werden diese Myrobalanen nicht blos zum Gerben und Färben benutzt, sondern werden als ein Arzneimittel sehr hoch geschätzt. Der Sanskrit-Name ist Haritaka, Hindi heissen sie Harra, auf Tamil Kadukai und von den Telugus werden sie Karakka genannt.

Diese Formengruppe, die man entweder als Species oder mit Engler als einen polymorphen Typus bezeichnen kann, und die wir unter dem Namen *Terminalia Chebula*[1]) begreifen, findet sich in Ostindien in der feuchten und mittleren Zone. In dem Waldesgürtel am Fusse des Himalaya-Gebirges erstreckt sich dieser Baum bis zum Sutlej-Flusse, geht also nicht so weit nach Norden als *Terminalia bclerica*. Demgemäss fehlt er auch in der trockenen Zone, oder richtiger gesagt, er ist dort auf die gebirgigen Gegenden beschränkt, wo das Klima feuchter ist. Der Baum ist ganz besonders häufig auf den Bergen an der Ostseite der Halbinsel, nordwestlich von Madras, dann auf den Bergketten, die sich von der westlichen Ghatkette abzweigen, sowie auf den Bergketten, die sich im Centrum von Vorderindien südlich vom Nerbudda-Flusse erheben. So bezieht die Forstverwaltung von Kanara in der Präsidentschaft Bombay, die von Berar und den Centralprovinzen, aus dem Verkauf der Myrobalanen einen beträchtlichen Theil ihrer Forsteinnahmen. Der Baum verliert seine Blätter in der Regel im Februar und März

---

1) In Hooker's Flora von British-Indien hat C. B. Clarke *T. citrina*, als eigene Art von *T. Chebula* unterschieden, fügt aber hinzu, dass sie vielleicht nicht als eine besondere Art anerkannt werden dürfte.

aber das junge Laub bricht bald aus, stets schon im April, so dass er nur ganz kurze Zeit kahl ist. Die Blüthen erscheinen bald nach den Blättern. Die Früchte reifen im Spätherbst und hängen im December und Januar meist noch am Baume. Wo sie zum Verkauf gesammelt werden, geschieht dies in der Regel im Februar und März, wenn sie vom Baume fallen, und da kommen die jährlichen Feuer, welche in der trocknen Jahreszeit diese Wälder durchziehen, häufig in die Quere und verderben die Ernte. In Nord-Kanara haben die Forstbeamten diesen Umstand benutzt, um die Leute, welche die Myrobalanen sammeln, und die also ein Interesse an dem Ausfall der Ernte haben, zu veranlassen, den Wald in dessen Nähe sie wohnen, gegen Feuer zu schützen. Auf diese Weise ist es gelungen, grosse Strecken Waldes gegen die Feuer der trockenen Jahreszeit zu schützen.

Wirkl. Geh. Rath v. Dechen legte die beiden so eben ausgegebenen Lieferungen der geol. Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten im Maassstabe von 1 zu 25000 vor. Die 28. Lieferung enthält 6 Sectionen und zwar die 4 in einer horizontalen Reihe von W. nach O. liegenden Sectionen: Osthausen, Kranichfeld, Blankenhain und Cahla, welche sich an den s. Rand der schon lange veröffentlichten Sectionen Erfurt, Weimar, Magdala und Jena anschliessen. Es wird dadurch im ö. Thüringen um so mehr eine Lücke ausgefüllt, als die Section Cahla sich an den w. Rand der Section Roda umschliesst.

Auf diesen 4 Sectionen finden sich folgende Abtheilungen der Trias in flacher Lagerung: s m Mittlerer Buntsandstein, smq Mittl. Bunds. mit Quarzkrystallen; s o Ob. Bunds. (Röth.), m Bänke von Myophorien, Dolomit (Rhizocorallium-Dolomit, *Schmid*), y Gypslager in s o. — Unterer Muschelkalk mit 4 Unterscheidungen, mu1 Unterer Wellenkalk, ε Untere Werksteinbänke d. u. Wellenk.; mu2 Obere flaserige Kalkschiefer des (oberen) Wellenkalkes; ϰ Obere Werksteinbänke des oberen Wellenkalks (Schaumkalk *Schmid*); mm Mittlerer Muschelkalk, mürbe, lichte Dolomit-Kalkschiefer. — Oberer Muschelkalk mit 2 Unterscheidungen: mo1 Trachitenkalk, harte, meist oolithische Kalkbänke, mit *Lima striata* (Striata-Kalk *Schmid*), mo2 Kalk, Mergel-Schieferschichten mit *Ammonites nodosus*.

Auf den 3 Sectionen Osthausen, Blankenhain und Cahla folgt ku1 unterer Keuper, Kohlenkeuper, Letten, Mergel, Sandsteine.

Auf den beiden Sectionen Kranichfeld und Blankenhain folgt unmittelbar auf mo2, b. Oligocäne Braunkohlen und auf der Section Kranichfeld, Zeichen für die unterirdische Verbreitung des Braunkohlenflötzes.

Das Diluvium und Alluvium wird nach den beiden Sectionen Rudolstadt und Orlamünde für alle 6 Sectionen zusammengefasst werden.

Die Section Rudolstadt beginnt von unten nach oben mit zu2 Unterer Zechstein nur am ö. Rande der Section im Saalthale bei Rudolstadt in geringer Verbreitung; auf der Section Orlamünde mit Mittlerem Zechsteine in 2 Abtheilungen, zm1·Hauptdolomit (Rauchwacke); zmα Ungeschichteter Dolomit (Bryozondol.); Oberer Zechstein in 4 Abtheilungen; zo1 Unterer Letten; y Gyps in zo1; zo2 Plattendolomit; zo3 oberer Letten, tritt nur am s. Rande der Section im Orlathale bis zur sö. Ecke derselben auf, während der grösste Theil der Section von Buntsandstein eingenommen wird, indem in der nw. Ecke das Saalthal von Zeutsch bis Cahla eingeschnitten ist.

Der Untere Buntsandstein tritt hier mit 3 Abtheilungen auf: su1 rothe, bröckliche Mergelschiefer und feinkörnige Sandsteine, zu oberst thonreicher; mit Punkten: in s u Konglomeratlappen; su2 feinkörniger dünnplattiger Sandstein, kaolinreich; Mittlerer Buntsandstein; sm grobkörnige, dickkörnige Sandsteine, zu oberst feinkörniger; sm1 Chirotheriumsandstein.

Oberer bunter Sandstein (Röth.) nur auf Section Cahla. Muschelkalk nur auf den ersten vier Sectionen.

Das Diluvium folgt mit drei Abtheilungen des älteren Diluviums: d1 Geschiebe, Kies und Sand; d1α Verkittete Quarzgeschiebe; d2 Aelterer Lehm, Geschiebe-Lehm; d3 einheimischer Schotter; jüngeres Diluvium; *d1* (Lehm mit lokalen Geschieben); rothe Punkte zerstreute Diluvial-Geschiebe. Aus dem Alluvium findet sich: d8 jüngerer Lehm, Gerölle, Gerölle-Lehm; ak jüngerer Süsswasserkalk, Kalktuff; at Torf; a Anschwemmungen der jetzigen Flüsse und Bäche; am abgestützte Muschelkalkfelsen.

Die 9. Lieferung trägt auf dem Umschlage die Jahreszahl 1877, ist aber erst im April d. J. (1885) versendet worden. Dieselbe umfasst 9 Sectionen je 3 in 3 übereinander liegenden Reihen von je 3 horizontal an einander schliessenden Sectionen. Die n. Reihe besteht aus den Stationen Heringen, Kelbra, Sangerhausen, welche sich an den s. Rand der vorhandenen Sectionen Stolberg, Schwenda, Wippra anschliessen. Die Section Stolberg gehört der 1. Lieferung an, über welche Redner in der Sitzung vom 5. December 1870 (Jahrg. 27. S. 211) berichtet hat. Die Sectionen Schwenda und Wippra gehören der 16. Lieferung an, die Redner in der Sitzung am 2. Febr. d. J. zur Kenntniss der Gesellschaft gebracht hat.

Die Section Heringen schliesst sich gegen W. an den ö. Rand der Section Hayn an, die schon seit lange vorhanden, und die Section Sangerhausen gegen O. an den w. Rand der Section Riestädt.

Die mittlere horizontale Reihe bilden die Sectionen Sondershausen, Frankenhausen und Artern. Der w. Rand von Sondershausen schliesst sich dem ö. Rand von Immenrode, sowie der ö. Rand von Artern der Section Ziegelroda an.

In der s. Horizontal-Reihe liegen die Sectionen Greussen, Kindelbrück und Schillingstedt, deren s. Ränder an die Sectionen Gebesee, Sömmerda und Cölleda anstossen.

Die Section Greussen schliesst sich dem ö. Rande der Section Ebeleben, sowie die Section Schillingstedt dem w. Rande der Section Eckartsberga an.

Diese Lieferung ergänzt daher eine grosse Lücke, die seit langer Zeit bestanden hat; doch liegt ihre hervorragende Wichtigkeit darin, dass die mittleren Sectionen Kelbra und Frankenhausen den Kyffhäuser, dieses merkwürdige Inselgebirge in dem grossen Becken zwischen Harz und Thüringer Wald mit seinen weiteren Umgebungen zu einer klaren Anschauung bringen. Dieselbe wird ungemein gefördert durch zwei Querprofile, welche Moesta bearbeitet hat. Die Profillinien sind in die Sectionen Schwenda, Kelbra, Frankenhausen, Kindelbrück nicht eingetragen, weil die Ausführung dieser Profile erst nach vollendetem Kartendruck beschlossen worden ist. Das eine derselben beginnt am s. Harzrande, n.w. vom Dorfe Questenberg, geht über den Thurm der Kyffhäuserburg in gerader Linie bis zum Bohrloch No. II der Saline Frankenhausen, wendet sich von hier, um die Schichten nahe winkelrecht zu schneiden, und endet im Thale der Helbe und der Lache, sö. des Dorfes Ottenhausen.

Der n. Abhang des Kyffhäuser auf der Section Kelbra lässt die wichtigsten Erscheinungen des Baues dieses Gebirges wahrnehmen; dieselben sind aber auf dieser Section nicht ganz richtig dargestellt, wie aus dem ersten Anhange zur Erläuterung der Section Kelbra: das krystallinische Grundgebirge am Nordrande des Kyffhäusers von E. Dathe und der dazu gehörenden Karte, hervorgeht.

Die Profile zeigen die grossen Verwerfungen, welche das Gebirge nördlich und s. gesenkt haben, auf der erstern Seite um 400 m, auf der letztern, bei den Soolquellen von Frankenhausen, um 700 m. Verziehungen der Schichten an den Verwerfungen sind in dem Profile angedeutet.

Aus den Bemerkungen von Dathe über das krystallinische Grundgebirge am n. Rande des Kyffhäuser ergibt sich, dass sich dasselbe in einer Länge von 3 km, aber nur in kaum 0,5 km Breite, erstreckt. Diese krystallinischen Gesteine zeigen eine grosse Verschiedenheit in ihrer Zusammensetzung. Die Zonen der flaserigen Gneisse, der Hornblendefelses, der schiefrigen Gneisse und der Hornblende-Gneisse, die Zone der porphyrähnlichen Gneisse folgen von NW. gegen SO., von Kelbra nach der Rothenburg. Die letzte ist ostwärts in der Umgebung des Bornthales am stärksten entwickelt.

Der Verlauf der Zonen erfolgt durchschnittlich in St. 4 bis 5 bei steilem n. Einfallen von 65 bis 80°, oder selbst seiger. Granit in zahlreichen Gängen oder einzelnen Stöcken durchbricht den Gneiss, in dem auch Erz- und Quarzgänge aufsetzen. Im langen

Thale bei Tilleda tritt eine kleine getrennte Gneissparthie, 2 km ö. von der grösseren, auf. Dazwischen liegt eine grosse, stockförmige Masse von Granit, welche mehrere an einander gereihte Kuppen bildet.

Die Gesteine der Gneissformation sind theils frei von Hornblende, theils enthalten sie dieselbe als vorherrschenden und wesentlichen Gemengtheil; darauf beruht die Unterscheidung und Eintheilung der verschiedenen Gesteine in bestimmte Zonen, welche bei inniger Verknüpfung und allmählichem Uebergange sich so folgen, dass Hornblende-freie und Hornblende-führende Gesteine mit einander wechseln.

Flaseriger Gneiss bildet am Fuss des Rückens, auf dessen Gipfel die Ruine Rothenburg steht, eine schmale Zone, die weiter ö. eine Breite von 250 m erreicht und ist aus Orthoklas, Plagioklas, Quarz und Biotit zusammengesetzt.

Zwischen dem Hornblendefels der Rothenburg und dem Hornblendegneiss lagert eine 175 m breite Zone von ausgezeichnet schiefrigen Gneissen. Dieselben enthalten Mikroklin, Orthoklas, Plagioklas, ferner Quarz, Biotit, der mit etwas Muscovit zusammen überhand nimmt, woraus ebenschiefrige Gneisse hervorgehen. Dieselben nehmen an ihrer s. Grenze Hornblende in einzelnen Lagen auf und gehen dadurch in die nächste Zone über. Andere damit wechselnde Lagen, von 10 bis 20 cm, bestehen aus Augit, Mikroklin, Plagioklas, Quarz und kleineren Apatitkörnchen.

Auf die Hornblende-Gneisse folgt eine breite Zone von porphyrartigem Gneiss von mittel- bis grobkörnigem Gefüge, aus Orthoklas, Mikroklin, Quarz, Biotit zusammengesetzt, mit accessorischem Apatit, Titanit, Eisenkies, worin Karlsbader Zwillinge von Orthoklas liegen. Die Hauptpartie dieser Zone liegt zwischen dem Stein- und Bornthale.

Das auffallendste Gestein ist der Hornblendefels (Amphibolit), früher vielfach als Diorit bezeichnet, am n. Abhange der Rothenburg, eine etwa 250 m breite Zone. Derselbe ist grobkörnig bis grosskrystallinisch, besteht wesentlich aus Hornblende und einem Feldspath, der zwischen Labrador und Anorthit liegt, oder dem letzteren zuzurechnen ist, Magnetit und meist Biotit. Accessorisch treten verschiedene Kiese hinzu. Die an Hornblende reichste Gesteins-Abänderung scheint vorzugsweise auf den mittleren Theil der Zone beschränkt zu sein. Der Amphibolit geht durch Abnahme der Hornblende und die grossen Mengen des feldspathigen Bestandtheils in feldspathigen Amphibolit über.

Die Hornblendegneisszone ist durch das Steinthal erschlossen und beträgt ihre Breite 450m, die Mächtigkeit bei der steilen Schichtenstellung nahezu ebensoviel. Nach S. überlagert das Rothliegende die Zone so, dass ihr Ausgehendes gegen W. immer schmäler

wird und an der Rothenburg kaum 200 m breit ist und im Dannenbergsthal noch schmaler.

Im oberen Bornthale nimmt der porphyrartige Gneiss allmählich Hornblende auf, die in einem 3 bis 5 m mächtigen Lager so zunimmt, dass daraus porphyrartiger Hornblendegneiss entsteht, der bisweilen als Syenitgneiss bezeichnet worden ist.

Darauf folgt gegen N. eine 10 m mächtige Zone, welche sich durch vorherrschende Hornblende auszeichnet, Quarz und röthlichbrauner Feldspath bilden die Grundmasse. Charakteristisch sind die häufigen Titanitkrystalle in diesen Gesteinen.

In diesen Gesteinen treten Granite und Granitite als Gänge und als Stöcke auf. Die Gänge sind zwischen 1 und 3 m mächtig, nur sehr wenige sind mächtiger, wie der ostwestlich streichende Gang, im oberen Bornthale, der gegen 20 m mächtig sein mag. Die meisten sind feinkörnig, wechseln unter einander und selbst in einem und demselben hinsichtlich der Menge und der Art ihrer Gemengtheile, so dass sie in Handstücken verschiedene Benennungen erhalten können. So enthalten dieselben Orthoklas, Mikroklin, Plagioklas, Quarz, Apatit; Magnetit, Biotit und Muscovit und sind dem häufigsten Wechsel unterworfen. In einigen Gängen im n. Steinbruche des Steinthales ist in der Nähe der Saalbänder eine lagenförmige Anordnung zu beobachten, die aber nicht bis in die Mitte fortsetzt.

Grobkörniger, porphyrartiger Granit tritt in zwei grossen stockförmigen Massen am n. Abhange auf, eine am Ausgange des Bornthales fällt noch in das Gebiet der Gneissformation, während die andere grössere Partie keine directe Beziehung zum Gneisse aufweist.

Als Gemengtheile sind anzuführen: Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Biotit, Muscovit, mikroskopisch Apatit. Der Orthoklas ist in grösseren Krystallen, auch Zwillingen porphyrisch eingesprengt, wie an den Sittendorfer Bärenköpfen.

Wegen seiner Grobkörnigkeit verwittert der Granit sehr leicht und wird deshalb an der Oberfläche bis zur Tiefe von 1 m zu einem grobsandigen Gruss. Ein Zusammenhang der grossen Granitpartien Sittendorf-Tilleda mit derjenigen am Eingange des Bornthales, ist nicht nachzuweisen. Als einziges Beispiel von Altersverschiedenheit findet sich in dem rothbraunen Granitit am rechten Abhange des Bornthales eine Apophyte des n. davon auftretenden Granits. Dieser rothbraune Granitit von mittlerem Korne tritt als stockförmiger, grösserer Gang im Gneiss, im mittleren Theile des Bornthales, in geringen Dimensionen im ö. Cahnthale und als ein gleichmässig aushaltender, 1 bis 2 m mächtiger Gang ö. vom Bornthale im porphyrartigen Gneiss auf. Dieses Gestein ist aus Mikroklin, Perthit, Orthoklas, auch Plagioklas zusammengesetzt, Quarz tritt zurück, Biotit in kleinen Blättchen bildet bisweilen Häufchen; von accessorischen Gemengtheilen fehlt Apatit nirgends, sonst findet sich Hornblende, Ilmenit und Magnetit.

An Gängen im Gneiss und Granit sind noch Kupferkies-führende schmale Gänge von zerfressenem, zelligen Quarz anzuführen, die auch etwas Kalkspath enthalten; Reste alter bergmännischer Versuche liegen am Fusswege zur Rothenburg und an der Sommerwand. Andere Gänge führen Eisenrahm als schmale Streifen an den Saalbändern, oder sind ganz davon erfüllt und mit schmalen Quarzstreifen durchzogen, so in den Steinbrüchen im Steinthal und ö. vom Bornthale.

Besonders bemerkenswerth ist ein Quarzgang am ö. Ende des Gneisses, der, 6 m mächtig, etwas Eisenglanz und Brauneisen führt und auf eine lange Strecke mit Schürfen verfolgt worden ist. Ebenso ist ein Quarzgang an der Ostseite der Granitpartie von Tilleda aufgeschlossen worden. Auf der Section Kelbra, am n. Abhange des Kyffhäuser, treten die Schichten des Unter- und Ober-Rothliegenden in einer messbaren Mächtigkeit von 257 m auf. Im Unter-Rothliegenden wird unterschieden: ru1 Feldspath (Kaolin), Sandstein in Conglomerat übergehend und ru2 kohlenführende Schichten mit conglomeratfreien Sandsteinen und Thonsteinen, darin β1 Kalkknauer führende rothe Schieferthone. Im oberen Rothliegenden wird unterschieden: ro1 Feldspath- (Kaolin) Conglomerat, Hauptlager der Kieselhölzer, kurze Quarz-Bruchstücke; ro2 Feldspath- (Kaolin) Sandstein, meist grau mit sparsamen Kieselhölzern; ro3 Feldspath- (Kaolin) Sandstein, meist braun und roth gefärbt; β2 bis β6 Kalkknauer führende rothe Schieferthone im Ober-Rothliegenden. Diese Formation ist s. von Kelbra in grösster Breite entwickelt, nimmt gegn O. über Tilleda hinaus an Breite ab und verschwindet am s. Rande, ehe sie den ö. Rand der Section erreicht. Auf den Sectionen Frankenhausen und Artern kommen die Abtheilungen ro2, ro3 und und ro4, nebst β6 des Ober-Rothliegenden vor, und auf der Section Heringen nur die tiefste Abtheilung ro1 mit β3 des Ober-Rothliegenden. Auf den übrigen Sectionen dieser 9. Lieferung ist Rothliegendes nicht vorhanden. Die Fläche, welche das Rothliegende auf der Section Artern einnimmt, ist sehr beschränkt und zwar auf die ö. Spitze des Ichstedter Forstes und der Udersleber Leede.

Die Zechsteinformation umgiebt das Rothliegende des Kyffhäusers auf der sw. und ö. Seite, und bildet eine ausgedehnte Zone am s. Harzrande auf der Section Kelbra mit kleinen Fortsetzungen auf der Section Heringen und Sangerhausen.

Am vollständigsten ist diese Formation und gleichmässig am s. Harzrande und in der Umgebung des Kyffhäusers in folgender Weise ausgebildet:

Unterer Zechstein:

zu1 Zechstein-Conglomerat und Kupferschieferflötz; zu2 Zechstein, 8 m mächtig, im w. Theile des Kyffhäusers mehr mergelig, im ö. Theile am Harzrande fester, dunkelbläulich-schwarzer Kalk.

Auf dem Zechstein liegt ein Steinsalzlager, welches am Ausgehenden nirgends vorhanden ist und in der Tiefe erst da beginnt, wo ede Bewegung der unterirdischen Gewässer aufhört; so ist in dem Bohrloche I bei Frankenhausen das Steinsalz bei 350 m angetroffen worden und in demselben 15,6 m gebohrt worden, ohne die Unterlage erreicht zu haben; im Bohrloche II ist das Steinsalz in 355 m erreicht worden und in demselben wurde 36,1 m gebohrt, ohne die Unterlage erreicht zu haben.

Mittlerer Zechstein:

y älterer Gyps, y1 Aequivalent desselben, Letten, Asche und Dolomitknauern; zm1 Dolomit; zm2 Stink-Schiefer.

Oberer Zechstein:

zo Letten, zo1 Lage von dolomitischen Knauern und Plattendolomit in zo, φ jüngerer Gyps.

In Artern ist unter diesem Gyps im Bohrloche II, in 304 m Tiefe, ein Steinsalzlager erbohrt worden, in dem 27,4 m tief gebohrt wurde, ohne die Unterlage zu erreichen; im Bohrloche III wurde das Salzlager in 309,4 m erreicht und 4,4 m darin gebohrt, ohne die Unterlage zu erreichen.

Die Buntsandsteinformation ist auf den Sectionen dieser Lieferung ungemein verbreitet, denn es findet sich darunter nur die einzige Section Greussen, auf welcher diese Formation gar nicht vertreten ist. Auf der ö. anschliessenden Section Kindelbrück findet sich dieselbe in der nö. Ecke bei Sachsenburg an der Wipper in minimaler Verbreitung. Auf den 6 Sectionen der n. und der mittleren Reihe findet sich der untere Bundsandstein s u als feinkörniger Sandstein mit Schieferletten, mit ϱ Rogensteinlagern; ebenso der mittlere Buntsandstein s m als grobkörniger Sandstein. Der obere Buntsandstein (Röth) besitzt die grösste Verbreitung auf den Sectionen Frankenhausen und Schillingstedt, als: s o bunter Mergel, γ Gypslager in s o, q quarzitische Lager in s o, m Myophoriendolomit in s o.

Die Muschelkalkformation ist am meisten entwickelt auf den Sectionen Frankenhausen, Sondershausen, Kindelbrück und Schillingstadt. Auf dieser letzten Section, in dem schmalen, aus steilgeneigten Schichten bestehenden Rücken der Schmücke, welche auf der Grenze dieser und der Section Kindelbrück von der Unstrut und der Wipper bei Sachsenburg durchbrochen wird. Auf der Section Greussen tritt nur allein die oberste Abtheilung des oberen Muschelkalk auf.

Die Entwickelung des Muschelkalk zeigt sich hier in folgender Weise.

Unterer Muschelkalk:

mu1 unterer Muschelkalk, T untere Schaumkalkzone, mu2 oberer Wellenkalk; β untere Schaumkalklager in mu2, γ mittlere, δ obere.

Mittlerer Muschelkalk:

mm als mürbe, lichte, dolomitische Mergel.

Oberer Muschelkalk:

mo1 Trochitenkalk, mo2 Schichten mit *Ammonites nodosus*.

In der aufsteigenden Schichtenreihe folgt auf den beiden Sectionen Frankenhausen und Sondershausen (in der Hainleite) der untere (oder Kohlen-) Keuper; ku1 als Letten, Sandstein und Mergel mit Ockerdolomit und Humuskohle; auf der Section Schillingstedt: der untere Keuper: ku1 Kohlenkeuper, ku2 Grenzdolomit, y Gypslager in ku2; der mittlere Keuper: km1 bunter Keupermergel, y Gypslager in km1, Steinmergel km2; der obere Keuper: ko1 hellfarbige Sandsteine.

Auf der Section Kindelbrück bricht die Reihenfolge der Keuperschichten mit y in km1 ab.

Unmittelbar auf diesen Ablagerungen der Trias folgen tertiäre Schichten, Braunkohlen in kleinen vereinzelten Partien auf der Mehrzahl der Sectionen. Dieselben fehlen ganz auf den Sectionen Greussen, Kindelbrück, Sondershausen.

Diese Formation zeigt sich an der Oberfläche nur als b, Sand und Kies wechselnd mit Thon; nur auf der Section Artern hat das bekannte Ausgehende der Braunkohlen, sowie das vermuthliche Ausgehende derselben bei Voigtstadt und bei Sangerhausen oberhalb der Kupferhütte angegeben werden können. Hierauf folgt das auf allen Sectionen verbreitete Diluvium d. Auf der Section Kelbra findet sich hierunter: d1α nordischer Schotter, d1γ hercynischer und nordischer Schotter, d1ε vorwiegend hercynischer Schotter, d1ζ vorwiegend einheimischer Schotter, d2 Geschiebelehm, d Löss und Geschiebe, feiner Lehm.

Zerstreute Diluvialgeschiebe auf Section Sondershausen, nordische Diluvialgeschiebe: Granit, Gneiss, Quarzporphyr, Feuerstein, Geschiebe hercynischer Gesteine: Grauwacke, Hauptquarzit, Kieselschiefer, Quarzporphyr; Geschiebe einheimischer Gesteine: Porphyrit, Buntsandstein, Rothliegendes, Muschelkalk, Zechstein, Kohlenkeuper, Braunkohlensandstein.

Alluvium a.

a2 älterer Alluviallehm (Aulehm);

a1α schneckenführender Riethboden;

a1 Riethboden z. Th. kiesführend;

as alluviale Schuttkegel, Schuttanhäufungen;

am verstürzte Muschelkalkfelsen (Section Frankenhausen).

a. Alluvium der Thalebenen:

ak Kalktuff.

So ist denn mit dieser Lieferung nun die geologische Erforschung der interessantesten Gegenden Thüringens zum Abschluss gebracht.

Herr G. Seligmann berichtet über einen der Gesellschaft vorliegenden Phenakit-Krystall aus dem Gehrenthal im obern Wallis.

Herr E. von Fellenberg in Bern hatte die Güte, mir einen dem dortigen mineralogischen Museum zugehörigen Krystall zur Bestimmung zuzusenden, der im Jahre 1874 mit der Fundortsbezeichnung Gerenthal erworben wurde. Die Schreibart dieses Namens steht nicht ganz fest, denn während das Blatt 491 des Topographischen Atlas der Schweiz Gerenthal hat, ist auf dem Blatte 490, das später erschien, Gelirenthal zu lesen. Das Thal bringt der jungen Rhone den ersten erheblicheren Bach auf dem linken Ufer zu, der von den Gletschern der Bergkette, die im Pzo. Rotondo ihre höchste Erhebung erreicht, gespeist wird; es öffnet sich bei dem kleinen Dörfchen Unterwasser, gegenüber von dem an der grossen Strasse belegenen Oberwald. Herr von Fellenberg sprach die Vermuthung aus, dass ein Phenakit vorliege, und als solcher erwiess sich denn auch das in Rede stehende Stück. Es ist ein loser Krystall oder vielmehr ein Krystallstock von 4 cm Länge, der sich nach oben conisch verjüngend, an der vom Gestein losgelösten Bruchfläche 1,8 cm uud an der von leidlich ebenen Flächen begrenzten Spitze ca 1,5 grössten Durchmesser hat. Er ist zusammengesetzt aus ca 15—20 einzelnen Individuen, deren grösstes mit seiner Endigung allein oben hervorragt. Die Krystalle sind stark hypoparallel mit einander verwachsen; namentlich macht sich an der einen Seite eine 8—10° betragende Drehung der Individuen gegeneinander bemerkbar in der Art, wie man sie an den sog. gedrehten Quarzen findet und zwar weicht die verticale Axe oben nach links aus. Einen Zusammenhang dieser Erscheinung mit dem Auftreten der tetartoëdrischen Formen vermochte ich nicht zu constatiren.

Die krystallographische Untersuchung liess das Vorhandensein folgender Formen erkennen:

$$r = R\ (10\bar{1}1) \qquad s = \frac{r}{e}\,\frac{R3}{2}\ (2\bar{1}3\bar{1})$$

$$g = \infty R\ (10\bar{1}0) \qquad x = \frac{e}{r}\,\frac{-\frac{1}{2}R3}{2}\ (12\bar{3}2).$$

$$a = \infty P2\ (11\bar{2}0)$$

$d = -\frac{1}{2}R\ (01\bar{1}2)$ tritt nicht auf, sondern an seiner Stelle erscheinen vicinale Skalenoëder, die recht gross sind und sich durch eine starke Streifung parallel ihrer stumpfen Kante auszeichnen.

Bei der Betrachtung der Ausbildung unseres Krystalls ist zunächst das starke Vorherrschen von x auffallend, dessen Flächen sonst nur von ganz untergeordneter Bedeutung sind. Dieser Umstand und das oben erwähnte Fehlen von a sind Verhältnisse, die Websky (Monatsber. d. Berliner Akad. 17. Nov. 1881) in genau gleicher Weise an einem dem Berliner Museum gehörenden alpinen Phenakit unbekannten Fundortes beobachtete. Mit diesem Krystalle stimmt der unsrige überhaupt und namentlich auch in der von Websky erwähnten Beschaffenheit der Flächen x so augenschein-

lich überein, dass für beide unbedingt der gleiche Fundort angenommen werden muss. Gegenüber dem von mir beschriebenen Krystalle von Reckingen (Correspondenzbl. des naturhist. Vereins Bonn 1883, Herbstvers.) sind einige Verschiedenheiten zu constatiren, deren ich schon Erwähnung that und die nun durch Feststellung eines zweiten Fundortes im Wallis nicht mehr auffallend sind. Da Herr von Fellenberg gleichzeitig mit grosser Liberalität gestattet hatte, von dem Krystall für die Analyse ein Stück abzuschneiden, so war auf meine Bitte Herr Prof. von Lasaulx so freundlich, diese im Laboratorium des mineralogischen Instituts der Universität Bonn ausführen zu lassen. Herr F. H. Hatch, Assistent am mineralogischen Institut, übernahm dieselbe.

Das Mineral wurde mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, die Kieselsäure in gewöhnlicher Weise durch Eindampfen mit Chlorwasserstoffsäure abgeschieden und die Beryllerde durch Fällen mit Ammoniak bestimmt. Die Analyse ergab:

$$\begin{aligned} SiO_2 &= 54{,}84 \\ BeO &= 44{,}00 \\ Fe_2O_3 &= \underline{0{,}59} \\ & \quad 99{,}43 \end{aligned}$$

Das spec. Gew. = 2,95 als Mittel aus mehreren Bestimmungen an kleinen Splittern vermittelst der Joly'schen Federwage gefunden. Da der Phenakit vollkommen farblos ist, so kann der Eisengehalt auch von dem Stahlmörser herrühren, in dem das Mineralpartikel zerkleinert wurde. Thonerde, Kalk und Magnesia waren nicht vorhanden.

Prof. Rein bespricht verschiedene unserer bemerkenswerthesten Zierpflanzen aus Ostasien nach ihrer Bedeutung für die Heimathländer China und Japan und ihrer europäischen Verbreitung. Die bekannte Glycine (*Wistaria chinensis*, jap. Fuji) fand derselbe in den Bergwaldungen Japans weit verbreitet, dann aber auch cultivirt, und um ihre langen, schlaffblühenden Trauben zur Geltung zu bringen, in der Regel in Laubengängen. So sah der Vortragende bei Tokio ein Exemplar, dem man ein Alter von 250 Jahren zuschrieb. Sein Stamm mass 2,45 m im Umfang und die weit verzweigten Aeste überdeckten einen grossen Hof und entwickelten Tausende von Blüthentrauben. Das rasche Wachsthum dieser Pflanze und ihre grosse Neigung zum Winden sind bekannt. In einer Villa am Comer-See bedeckt ein Exemplar die ganze Wand eines grossen Gebäudes und zeigt einen Stamm von 1,1 m Umfang. Eine andere riesige Glycine in Versailles hatte von 1845 bis 1878 einen Stammumfang von 1,2 m und 75 m lange Aeste gebildet. Die Botan (*Paeonia Moutan*), eine der schönsten Frühjahrsblumen unserer Gärten, ist nach Prof. Rein im chinesischen Culturkreise vielleicht

eben so lange der Heilkraft ihrer Wurzeln wegen geschätzt, als P. officinalis in Europa; ausserdem aber steht sie als Zierpflanze in hohem Ansehen. Nicht die Rose, sondern die Botan wird von den chinesischen und japanischen Dichtern besungen. Dieser Werthschätzung entsprechend bildet die strauchförmige Paeonie Ostasiens im dortigen Kunstgewerbe eins der beliebtesten Decorationsmotive. Eine ganz andere Rolle spielt *Paulownia imperialis*, jap. Kiri. Man cultivirt diesen Baum in Japan nicht der Blüthen, sondern des sehr leichten Holzes wegen, das mancherlei Verwendung findet, vor allem aber zu den Holzschuhen (geta), auf denen die Füsse wie auf Stelzen ruhen. Bei uns wird der Baum seiner grossen wohlriechenden blauen Blüthen wegen in Gärten und öffentlichen Anlagen getroffen. Er entwickelt dieselben im Mai vor den Blättern, nach manchen Wintern wie dem vorvorigen auch gar nicht, bildet eine unregelmässige Krone und stirbt in einzelnen Theilen derselben leicht ab, sodass er sich als Zierflanze keiner zunehmenden Beliebtheit erfreut. Das verbreitetste Gewächs, welches wir Japan verdanken, ist unstreitig die *Aucuba japonica*, in ihrer Heimath Aöki, d. h. grüner Baum genannt. Dieser äusserst beliebte Zierstrauch, der in London kaum einem Gärtchen fehlt und auch in Bonn überall zu sehen ist, kam vor 100 Jahren nach England. Es war eine geflecktblätterige weibliche Pflanze, wie wir sie gewöhnlich finden, von der durch Ableger die Tausende und aber Tausende von Büschen erzielt wurden, welche im kälteren Deutschland und nördlichen Europa die Blumentische, im milderen Westeuropa die Gärten und öffentlichen Anlagen als immergrüne Lieblinge zieren. In den trocknen, heissen Sommern der Mittelmeerregion gedeiht die Aucuba nicht so gut wie in der feuchten, kühlen Atmosphäre Englands. Bemerkenswerth ist die Stetigkeit der Panachirung in den verschiedensten Temperatur- und Bodenverhältnissen, denen die Planze sich anbequemt hat. Männliche Exemplare und solche mit ungefleckten gelbgrünen Blättern kamen erst 1862 nach Europa. Schliesslich legt der Vortragende noch Zweige der beiden schönsten japanischen Nadelhölzer *Cryptomeria japonica* und *Sciadopitys verticillata* vor. Den klimatischen Ansprüchen derselben genügen nur wenige besonders günstig gelegene Orte Deutschlands, wie Heidelberg und die Umgegend Bonns. In ihrer Heimath bildet erstere, die Sugi, kerzengrade Stämme, die nicht selten 6—10 m Umfang und 40 m Höhe erreichen. Ihr schönes, leichtes Holz findet im Häuserbau und zu vielen anderen Zwecken die umfassendste Verwendung. Wenig verbreitet ist die Sciadopitys, die Schirmtanne oder Kanematsu (Goldkiefer) der Japaner. In der Regel schmückt sie hier und da alte Tempelhaine und erreicht in 250 Jahren über 4 m Umfang und 25 m Höhe. Von grösster Wirkung erscheint dieses immer noch sehr theure und seltene Nadelholz als Solitärpflanze auf Rasen, wo es an Schönheit von andern kaum

erreicht wird. Freunde schöner Anlagen können 4 m hohe Exemplare in Norditalien und Südfrankreich bewundern, während Deutschland noch keine so starken aufzuweisen hat.

Naturwissenschaftliche Section.

Sitzung vom 8. Juni 1885.

Vorsitzender Prof. von Lasaulx, anwesend 22 Mitglieder.

Prof. vom Rath hielt folgenden Vortrag:

In Ergänzung früherer Mittheilungen über Sardinien (siehe Sitzungsber. v. 4. Juni 1883) möchte ich mir erlauben, über meine jüngste Reise auf der Insel in diesem Frühjahr zu berichten, welche namentlich den südöstlichen, im Kap Carbonara endenden, sowie einige der centralen Distrikte zum Ziele hatte. In der Westhälfte der Insel wurde der merkwürdige Berg Arcuentu (il Pollice di Oristáno) bestiegen. Ich hatte das Glück, auf diesen Wanderungen von Prof. Lovisato von Cagliari als kundigstem Führer begleitet zu sein, durch welchen ich auch mit mehreren der von ihm entdeckten merkwürdigen geologischen Vorkommnisse bekannt wurde. Herrn Lovisato, welcher nicht nur seine ganze mühevoll errungene Kenntniss der Insel stets mir zur Verfügung zu stellen bereit, sondern auch bestrebt war, die Beschwerden der Reise mir zu erleichtern, sei auch an dieser Stelle mein Dank dargebracht. — Als dritter Reisegefährte schloss sich der Naturaliensammler Hr. P. Bonomi[1]) uns an.

Die Umgebung von Cagliari, wo die gemeinschaftliche Reise ihren Anfang nahm, besteht — wie bereits früher dargelegt — aus tertiären[2]) (miocänen) Hügeln, welche — vom Monte S. Michele bis zum Cap S. Elia eine 9 km lange, mehrfach unterbrochene Gruppe bildend — das nächste Ziel unserer Wanderung waren. Diese Hügel bestehen vorherrschend aus einem tuffähnlichen Kalkstein (Pietra Cantone), während ihr Scheitel meist durch festere Kalkbänke (Pietra Forte) gebildet wird. Da sie in ihrer jetzigen Isolirung offenbar nur die Reste einer ehemaligen, mehr zusammenhängenden Platte darstellen, so gewähren sie ein ausgezeichnetes Beispiel von Denudation. Der tuffähnliche Kalkstein, welcher an zahlreichen Stellen durch Steinbrüche geöffnet ist (auch eine grosse Menge römischer und

1) Bei dem hohen Interesse, welches die Fauna und Flora der Insel darbieten, wird die Mittheilung nicht unwillkommen sein, dass Hr. Pietro Bonomi zu Cagliari in der Lage ist, Sammlungen, sowie einzelne seltene Exemplare aus beiden Naturreichen zu liefern.

2) Nach der bisherigen Anschauung sollten diese Hügel, mit Ausnahme einer beschränkten Partie bei der Kirche N. S. di Bonaria, dem Pliocän angehören. Die Forschungen Lovisato's haben indess ans Licht gestellt, dass in den Hügeln von Cagliari das Pliocän überhaupt nicht vertreten ist (R. Com. Geol. d'Italia 1885, Nro. 5 e 6. p. 140).

älterer Grabkammern ist in diesem Gesteine ausgehauen), ruht auf Thonmergeln, die an vielen Punkten, so namentlich im Felde Fangario (3 km NW. der Stadt) zur Verfertigung von Ziegeln gegraben werden. Zwischen den Bänken von brauchbarem plastischem Thone liegen sandige Straten, welche abgeräumt und ausgeschieden werden. An organischen Resten fand Lovisato in diesen miocänen Thonen Vertreter der Gattungen: *Lamna, Oxyrhina, Odontaspis, Carcharodon; Schizaster; Fusus, Ficula, Cassis*; *Murex, Mitra, Pleurotoma, Nassa, Natica, Rostellaria, Trochus, Terebra, Velutina; Corbula (gibba), Nucula, Venus, Tellina, Solemya, Pecten (cristatus)*. Eine andere Pecten-Art (*Caralitanus*?) erreicht eine Grösse von 20 bis 25 cm. — Die plastischen Thone bilden, nur von einer wenig mächtigen quaternären Deckschicht überlagert, die Oberfläche dieses Theils der grossen Ebene (Campidano). Die Auflagerung des tuffähnlichen Kalks (Pietra Cantone) auf den Thonen fanden wir zwar nirgend aufgeschlossen, doch ist an dieser Lagerung nicht zu zweifeln, zumal nach den Aufschlüssen in artesischen Brunnen (100 und 300 m tief, welche La Marmora (Voyage en Sardaigne III. Partie T. I, 274) mittheilt. Von den Thongruben wandten wir uns nach dem Monte S. Michele, dem nördlichsten unter den Hügeln von Cagliari, ca. 110 m ü. d. M., dessen Scheitel durch eine Burgruine gekrönt, dessen östliches Gehänge durch Brüche geöffnet ist. Diese Gruben in der Pietra Cantone werden vorzugsweise unterirdisch betrieben, indem die Pietra Forte oder eine Uebergangsschicht, il Tramezzario, als Decke stehen bleiben. Zu den bereits durch La Marmora aus diesen Schichten aufgeführten Versteinerungen sind durch die eifrigen Bemühungen Lovisato's manche neue Arten, darunter auch Krustaceen, aufgefunden worden. Prof. L. arbeitet an einer Monographie des sardinischen Tertiärs, welche nicht nur eine bedeutende Bereicherung der Kenntniss des fraglichen Gebiets, sondern auch wesentliche Berichtigungen früherer Anschauungen bringen wird. In den Brüchen der P. Cantone erblickten wir in grosser Zahl eigenthümliche wurm- oder schlangenförmige Körper, 2 bis 4 cm dick, 1 bis mehrere Meter lang, von den Arbeitern „Anguidde" (Schlangen) genannt. Von einer organischen Struktur dieser Körper ist nichts wahrnehmbar; es scheinen röhrenförmige Bahnen kriechender Thiere zu sein, welche später mit Schlamm ausgefüllt wurden. Aus der Pietra Cantone nannte mir L. u. a.: *Lamna, Oxyrhina; Cancer; Conus, Fusus, Pleurotomaria, Strombus, Turritella; Lucina, Isocardia, Mytilus, Ostrea, Pecten, Venus, Perna.*

Der östliche Horizont von Cagliari zeigt in etwa 30 km Entfernung sanftgewölbte Granitgebirge, deren südlichste Fortsetzung durch das Kap Carbonara gebildet wird. Die Physiognomik der Limbara-Berge (s. diese Sitzungsber. 1883 4. Juni) wiederholt sich auch im Südosten der Insel. Ueber flachen Gewölben und langge-

streckten Höhenlinien erheben sich zahnförmige Felsen, so dass ein eigenthümlicher Gegensatz besteht zwischen den allgemeinen Umrissen dieser Granitberge und ihren oft kammähnlich gezackten Profillinien. Nur einzelne Partien der Granitmassive widerstehen der Verwitterung, während im allgemeinen das Gestein bis zu ansehnlicher Tiefe zu Grus und Sand zerfällt. Jenes Gebirge am östlichen Horizont von Cagliari trägt gleichfalls eine Gruppe kolossaler zahnförmiger Felsen, auf der Scheitelwölbung aufragend, die „Sette Fratelli". Sie bilden einen der bezeichnendsten Züge unseres Gesichtskreises. Das Gebirge der „Sieben Brüder" mussten wir zunächst überschreiten, um nach S. Priamo in der Landschaft Sarrabus zu gelangen, von wo wir uns nach Süden wendeten. Nachdem man die Hauptstadt verlassen, führt die Strasse an der Lagune Molentargiu vorbei über die aus Mergelschichten mit untergeordneten sandigen Partien gebildete Küstenebene. Langsam hebt sich das Land gegen das Granitgebirge empor. An der Basis der Tertiärschichten erscheint nach La Marmora eine vorzugsweise aus Quarzit- und Granitstücken bestehende Geröllschicht. Indem wir das kultivirte Land, die Hecken von Opuntien zurückliessen, betraten wir das Gebiet der Cist-Rosen (*Cistus Monspelliensis, C. salvifolius, C. albidus*). Zu ihnen gesellen sich *Arbutus unedo, Pistacea lentiscus, Asphodelus ramosus, Ferula nodosa, Juniperus phoenicea, Rosmarinus officinalis, Erica arborea* und *E. scoparia, Euphorbia dendroides, Halmyra stellaris* etc.

Bald waren wir (bei der Stazion S. Gregorio 237 m h.) von schönen, busch- und waldbedeckten Granitbergen umgeben. Das Gestein besteht hier aus röthlichem Feldspath, weissem Oligoklas, Quarz und Biotit. Viele Gänge feinkörnigen Diorits setzen im Granit auf; ihr vorherrschendes Streichen ist NNW.-SSO. bis N-S. Nicht selten verzweigen sich diese Gänge oder schwellen zu unförmlichen Massen an. Die Strasse führt bald in eine prachtvolle Schlucht. Der röthliche Granit zeigt mannichfache kühne Formen, bald Gruppen von spitzen Pfeilern, welche mit den Phialen des Mailänder Doms verglichen wurden, bald kugelige, bald schnabelförmig vorragende und überhängende Massen. Zwischen den rothen Felsen fliesst, hier in Katarakten hinstürzend, dort in kleinen grünen Spiegeln sich ausdehnend, ein Quellbach des Picocca, welcher gegen die Ostküste gewandt, gleich allen sardinischen Flüssen in Sümpfen mündet. Vielfach wurden im Granit Gänge und sphäroidische Ausscheidungen von röthlichem Feldspath und bläulichgrauem Quarz beobachtet, während eigentliche Drusen, Geoden mit frei ausgebildeten Krystallen, in Sardinien, wie auch in Corsica, zu den seltensten Erscheinungen gehören, — in auffallendem Gegensatz zu den krystallreichen Drusen-Graniten von Elba und Baveno.

Durch schöne Felsschluchten, auf deren röthlichen Wänden

Quercus Robur mit lichtem Frühlingslaub, *Q. Ilex* mit dunklem immergrünem Laub die herrschende Baumvegetation bilden, stiegen wir zu einer Alluvialebene hinab. Gegen Norden wird hoch und fern am Gehänge eine zum Revier von Monte Narba gehörige Grube sichtbar. Eine Kapelle (S. Priamo) auf einem Granithügel, ein Nurhag, ein Weghaus (Cantoniera) sind ausser der Strasse selbst in dieser fruchtbaren Ebene, einer der charakteristischen Brutstätten des Fiebers, die einzigen Zeugnisse menschlicher Thätigkeit. Wir verliessen hier die Strasse und wanderten südwärts dem Distrikte Castiadas zu, welcher zwischen dem Gebirge der Sieben Brüder im W. und einer mehrfach unterbrochenen Reihe gleichfalls granitischer Küstenberge im O. sich ausdehnt. Diese über 15 km von N-S. lange, gegen 5 km breite, fruchtbare, wohlbewässerte, aber von der Fieberluft sehr heimgesuchte Ebene war bis vor einem Jahrzehnt unbewohnt und fast gänzlich unbebaut. Im südlichen Theil derselben befindet sich jetzt eine „Colonia Penale", in welcher 800 bis 1000 Sträflinge (darunter angeblich $^3/_4$ Rückfällige; Gesammtzahl der italienischen „Sforzati" etwa 75,000) mit landwirthschaftlichen Arbeiten beschäftigt werden. Von den 6000 Hektaren der Domäne sind bereits 700 kultivirt und geben reiche Ernten. Der festungsähnliche Bau Castiadas liegt am östlichen Saum der Ebene, am Fuss des zum Theil noch waldbedeckten, aus Granit und Quarzporphyr bestehenden Gebirges. Der Porphyr mit nur kleinen Einsprenglingen bietet hier keine ausgezeichneten Varietäten dar. Die Blockformen beider Gesteine und so auch die Gestalten der anstehenden Felsen sind auffallend verschieden. Der Granit ist in bankförmigen Massen abgesondert, welche bei der Verwitterung zu ungeheuren Kugeln sich runden, während der Porphyr der Zerbröckelung ungleich besser widersteht und vorzugsweise die felsigen Kämme bildet, deren Abhänge mit scharfkantigen Fragmenten bedeckt sind. In der mit einzelnen prachtvollen Ilex-Eichen geschmückten Thalschlucht, westlich von Castiadas, erreicht man sehr bald den Porphyr, welcher in kolossalen Gangmassen den Granit durchsetzt und die scharfprofilirten Felsgestalten bildet. Hier tritt besonders die angedeutete Verschiedenheit hervor. Zwischen den polyedrischen, selten über 1 m grossen scharfkantigen Porphyrstücken, liegen eiförmige Granitmassen mehrere, ja viele Meter gross. Wo Porphyrgänge im Granit aufsetzen, da gesellen sich hier — und so im ganzen südöstlichen Theil der Insel — auch Dioritgänge hinzu. Ein treffliches Beispiel dieser Association verschiedener Ganggesteine erblickten wir in unmittelbarer Nähe der Direktorialwohnung. Ein durchschnittener granitischer Felskopf zeigt eine ca. 6 m mächtige Gangmasse von Quarzporphyr, in welcher, sowie zwischen ihr und dem Granit vier Dioritgänge eingeschaltet sind. Das Streichen ist NNW.-SSO, entsprechend der allgemeinen Richtung der Gesteinsgänge vom

Kap Carbonara bis in die Landschaft Ogliastra. Diese Gänge (Porphyr und Diorit im Granit), welche besonders an der Küste trefflich wahrzunehmen sind, wie wir alsbald sehen werden, stimmen demnach mit der Längsrichtung der korsisch-sardischen Granitmasse überein. Nahe dem Friedhof, der im Fieberland gar schnell sich füllt, beobachtet man in einem Granitbruche viele dunkle biotitreiche Sphäroide, welche nach der Verwitterung des umschliessenden Gesteins als festere Kerne lose auf der Erdoberfläche zurückbleiben. Prof. L. machte mich darauf aufmerksam, dass der Granit in einer mehrere Centimeter breiten Zone rings um diese kugeligen Sekretionen wohlgebildete Krystalle von schwarzer Hornblende, 5—8 mm gross, umschliesst, welche wir weder im normalen Granit, noch in den biotitreichen Sphäroiden entdecken konnten. Wie bereits angedeutet, ist der sardische Granit an accessorischen Gemengtheilen arm. Erwähnenswerth erscheint indess das allgemeine Vorkommen von Epidot auf Klüften und Ablösungsflächen, sowie im Contakt der Porphyr- und Dioritgänge.

Der Distrikt Castiadas ist, wie begreiflich bei einem Granit-Territorium, arm an Kalkstein. Die Nachforschungen, den zum Bauen nöthigen Kalk in der Nähe zu finden, führten zur Aufdeckung einer beschränkten Partie von Panchina bei der Punta di Sta. Giusta am Meeresstrande, 5 km östlich von Castiadas. Unter dem Dünensande liegt hier die quaternäre sandige Muschelbreccie, welche wir auch an einigen Punkten des Vorgebirges Carbonara bis 10 m über dem Meeresspiegel entblösst sahen, ein Beweis, dass die Küstenlinie in einer relativ sehr späten Zeit einer Veränderung unterworfen war. Bei der Punta di Sta. Giusta ragt ein Quarzriff aus dem Granit hervor, welches zu einem vergeblichen Schurfversuche Veranlassung geboten. Dasselbe könnte allerdings die südliche Fortsetzung einer Bleiglanz-führenden Gangmasse am Vorgebirge Ferrato sein, erwies sich indess hier als erzleer. Der Strand von Sta. Giusta ist äusserst öde. Stumpfe Pyramiden und Kegel von Granit begrenzen die Küstenebene, welche gegen N. durch das weitvorspringende Cap Ferrato geschlossen wird. Gegen SO., 12 km fern taucht die Insel Serpentara aus den Fluthen, gleich der Isola dei Cavoli (Kap Carbonara), eine durch die Brandung der Jahrtausende losgelöste Granitklippe. Der Weg nach Villasimius (früher Carbonara, eine durch den Vicekönig Roero di Monticelli und den General Ant. Incani 1822 gegründete oder vielmehr gesammelte Dorfgemeinde, nur 8 km von der äussersten Südostspitze der Insel fern) führt zunächst über die nun zu einer sanften Thalschlucht sich verschmälernde Ebene von Castiadas, dann über eine Höhe, von wo man die reichgegliederte SO.-Spitze der Insel, das Vorgebirge Carbonara bis zum Leuchtthurm auf dem Inselchen erblickt. Auch auf diesem Wege stellen sich in den Einschnitten eine Menge von Dioritgängen

dar, theils mit regelmässigem Streichen, theils in bauchigen Formen und mit vielen Apophysen. Mächtige Porphyrgänge ziehen auf beiden Thalseiten hin und bilden die felsigen Firsten der Granitrücken. Etwa 4 km nördlich von Villasimius tritt in beschränkter Ausdehnung ein talkiger Gneiss hervor, in welchem ein anscheinend OSO.-WNW. streichender Quarzgang mit kleinen Nestern von Kupferkies und Bleiglanz aufsetzt, — zu arm um eine Gewinnung zu lohnen. Solche unbauwürdigen Erzvorkommnisse sind im Schiefergebirge Sardiniens überall verbreitet; sie sind, bei der Neigung der Bevölkerung zum Bergbau und den stets neu erwachenden Hoffnungen, reiche Lagerstätten zu finden, eine Quelle der Verarmung des Landes.

Kap Carbonara stellt ein nur durch zwei sandige, eine Lagune umschliessende Nehrungen mit dem Hauptland verbundenes, kleines Granitgebirge dar (etwa 3 km von N.-S., 2 km von O.-W. messend). Trotz der geringen Ausdehnung bietet diese Berggruppe bei ihrer Pfadlosigkeit und den steilen felsigen Gehängen Raum für vielstündige Wanderungen. Das Thal[1]), welches von Villasimius zum Strande zieht, ist in leicht zerstörbarem Granit eingeschnitten, während festere Porphyrklippen, NNW.-SSO. streichend, über den buschbedeckten Wölbungen emporragen. Unser Weg führte über die östliche Nehrung an der Bucht Giunco hin. Wo die Nehrung sich an das Vorgebirge anschliesst, erheben sich sogleich steile Granitfelsen in abenteuerlichen Formen. Keine Schilderung vermag eine entsprechende Vorstellung zu gewähren von diesen seltsamen Gestalten, welche wesentlich dadurch bedingt werden, dass stets die nach unten gewandten Flächentheile abbröckeln und sich aushöhlen. Eine zureichende Erklärung für diese überraschende Erscheinung möchte schwer zu finden sein. Diese Verwitterungsform zeigt sich in gleicher Weise, wo der Granitfels oder -Block sich über nackten Steinflächen oder über pflanzenbedeckter Erde wölbt, — am Meeresstrande und ferne von der See. — Bei Porto Giunco, nördlich und unmittelbar unterhalb des Thurmes gleichen Namens, machte L. mich auf ein merkwürdiges dioritisches Ganggestein aufmerksam, welches in grosser Zahl nussgrosse rundliche Partien von Epidot in strahligen Aggregaten umschliesst. In seinen peripherischen Theilen ist der Epidot mit den Bestandtheilen des Diorits gemengt; gegen das Innere ist er indess rein auskrystallisirt. Die Hornblende dieses Diorits ist zuweilen, bis 2 mm gross, deutlich auskrystallisirt, so dass ihre Winkel am Goniometer konstatirt werden konnten. Einzelne unregelmässige Quarzkörner, vom Ansehen des Fettquarzes, fehlen nicht. U. d. M. erweist sich die Hornblende als vorherrschender

---

1) Dort fanden wir in ansehnlichen Stauden das schöne *Solanum Sodomaeum*.

Gemengtheil, meist in Zwillingen. Wenn der Schliff die Krystalle annähernd parallel der Verticalaxe schneidet, stellen sie zuweilen sehr langgestreckte Formen dar. Der Plagioklas ist sehr unrein und zeigt, wohl infolge dessen, nur sehr unvollkommen die Zwillingsstreifung. Apatit in nicht ganz geringer Menge. Epidot scheint nicht im normalen Gesteinsaggregat, sondern nur in gesonderten Partien, Nestern und Geoden vorhanden zu sein. — Eingewachsen in diesen Epidotpartien finden sich sehr kleine (bis $^1/_2$mm), schwärzlichbraune, metallisch glänzende, reguläre Krystalle, an denen die Formen $\infty 0 \infty$ (herrschend), O und 202 bestimmt wurden. Sie sind aller Wahrscheinlichkeit nach Pseudomorphosen von Brauneisen nach Eisenkies. Auch das Saalband dieses bemerkenswerthen 4 bis 5 m mächtigen Ganges besteht aus Epidot. Kopfgrosse Knauer einer noch dunkleren Dioritvarietät liegen in der Gangmasse und ragen wie auch die Epidot-Aggregate aus den von den Wogen überflutheten Gesteinsflächen hervor. Dieser Gang, dessen dunkle Felsen man gegen N. noch eine Strecke weit als Klippen im Meere verfolgen kann, streicht durch das ganze kleine Gebirge bis in die Nähe der Südspitze, wo wir ihn genau mit denselben charakteristischen Epidot-Aggregaten wiederfanden.

Von Porto Giunco stiegen wir etwa 55 m empor, westlich des alten Wachthurms, dann steil hinab über wilde Granitfelsen bis zum Strand, wo durch eine kleine Kolonie italienischer Arbeiter aus den kolossalen, vom steilen Gehänge herabgestürzten Blöcken Werkstücke gehauen und nach Cagliari verschifft werden. Da das weit vorgestreckte Kap fast allseitig vom Meere und den Winden umströmt ist, so bleiben die in grosser Abgeschiedenheit lebenden Männer vom Fieber verschont. Der grosskörnige Granit besteht aus weissem Orthoklas, ebensolchem Plagioklas, Quarz, Biotit. L. zeigte mir hier im Granit ein etwa 0,3 m grosses kugeliges Nest von weissem, grossblättrigem Kalkspath, welchem Quarz in unregelmässigen Körnern, doch auch in Krystallen ($\pm$ R ∞ R), weisser Kaliglimmer, im normalen Granit nicht vorkommend, sowie Prehnit beigemengt sind. Der Prehnit, in wesentlicher Menge dem Kalkspath zugesellt, von ganz lichtgrünlichweisser Farbe, bildet bis zu 1 cm grosse, rhombische, parallel der langen Diagonale gestreifte Tafeln, welche mit charakteristischer Wölbung aufeinander gethürmt sind. In Sardinien scheint dies Mineral bisher noch nicht beobachtet zu sein. — Nach dem südwestlichen Theil des Vorgebirges uns wendend, fanden wir als herrschendes Gestein einen zum Theil sehr grosskörnigen Diorit. Die Hornblendeprismen, nicht selten zu sternförmigen Gruppen geordnet, erreichen ca. 10 bis 15 cm Länge. Die grosskörnigen Partien bilden unregelmässige Ausscheidungen in der mittelkörnigen Varietät, welche ihrerseits in Granit überzugehen scheint. Dieser Diorit, welcher die südliche Spitze des Kaps Carbonara kon-

stituirt, scheint hier nicht scharfbegrenzte Gänge, sondern mächtige Durchbruchsmassen zu bilden. Auf beschwerlichen Pfaden, über jähe Granitfelsen auf- und niedersteigend, erreichten wir die sog. Fortezza vecchia, die Trümmer einer alten Befestigung am nordwestlichen Ende des kleinen Carbonara-Gebirges, eine Oertlichkeit, wo das Gangphänomen alteruptiver Gesteine in der grossartigsten Weise sich darstellt. Etwa 30 m ragt aus dem Meere der granitische Felskopf, welcher die alten Mauern trägt. Der herrschende, weisslichgraue Granit wird hier von einer grossen Zahl (etwa 50), annähernd parellel, NNW.-SSO. streichender, vertikaler, bis 1 m mächtiger Gänge eines schwärzlich-grauen, feinkörnigen Diorits durchsetzt. Infolge der Küstenkonfiguration erblickt man unmittelbar südlich des Festungshügels die dichtgescharten Gänge im Querprofil. Fünfzigmal wechseln schwarze und lichte, geschlossene Mauern mit einander ab. In ihrem Fortstreichen nimmt die Felsenküste eine südliche Richtung an, fast parallel dem Streichen der Gänge, so dass die hier zerbrochenen Mauern mit ihren Längsflächen den steilen Strand bilden. Das Bemerkenswertheste an dem Gangphänomene der Fort. v. ist wohl die Thatsache, dass die Dioritgänge und die mauerförmigen Granitkörper zwischen ihnen eine annähernd gleiche Mächtigkeit besitzen, so dass im Gebiet der Gangdurchbrüche, welches von N. nach S. mehrere hundert Meter misst, beide Gesteine wohl ein nahe gleiches Volumen besitzen mögen. Die Dioritgänge theilen sich mehrfach unter sehr spitzem Winkel; die Gangzweige setzen in fast gleicher Richtung fort, vereinigen sich auch wieder. Zwischen diesen sich gabelnden Gängen erscheint dann der Granit in äusserst schmalen (weniger als 1 cm) Keilen; hat man solche feinen Granit-Apophysen allein vor Augen, so könnte man glauben, dies Gestein bilde Gangadern im dunklen Diorit. Dass indess der Diorit das jüngere, durchbrechende Gestein, wird auch durch seine zahlreichen Einschlüsse von Granit bewiesen. Das letztere Gestein zeigt weder in den Apophysen, noch in den umhüllten Massen eine bemerkenswerthe Veränderung. Die schwarzen Dioritmassen machen hier fast den Eindruck eines dunklen, vulkanischen Gesteins; man glaubt sogar in unmittelbarer Berührung des Granits, an den zuweilen nackt vorragenden Gangflächen ein poröses Gefüge wahrzunehmen. Es beruht dies indess nur darauf, dass kleine (1 mm) Zusammenhäufungen, Nestchen, eines biotitähnlichen Minerals, welche der Diorit in unmittelbarer Nähe des Contakts führt, infolge der atmosphärischen Einflüsse auswittern und kleine Hohlräume hinterlassen. In einigem Abstand vom Granit nimmt das Ganggestein ein deutlich körniges Gefüge an: Plagioklas, schwärzlichgrüne Hornblende, Biotit, Magnetit, Eisenkies. U. d. M. verräth sich in all diesen Dioritgesteinen eine mehr minder vorgeschrittene Chloritbildung. Auf der vom alten Burggemäuer gegen Nord gesenkten Uferböschung erblickt man

seltsam chaotische Trümmer; in nahe gleicher Menge dunkle Gang-Fragmente und graulichweisse Blöcke der granitischen Zwischenmauern. Nahe der Fort. v. setzen mit gleicher Richtung NNW.-SSO. auch Porphyrgänge auf (in graugrüner schimmernder Grundmasse bis 5 mm grosse Plagioklase), welche vielleicht nur eine Modifikation jenes Diorits sind. La Marmora erwähnt einen Gang von Dioritporphyr, welcher von Fort. v. bis zum Gipfel des Hügels zieht, auf welchem der alte Wachthurm Sta. Catarina (etwa 125—130 m h.) steht.

Vom Kap Carbonara wandten wir uns, zunächst wieder über Castiadas, nach der Landschaft Sarrabus, dem Mündungsgebiet des Flumendosa. Auf drei Seiten vom silurischen Schiefergebirge, welches etwa bis 500 m die Ebene überragt, auf der vierten vom Meere umschlossen, breitet sich eine sehr fruchtbare, doch höchst ungesunde Ebene aus (7 km lang, von O.-W, 2 bis 4 breit), welche nicht selten zum grössten Theil vom Strome überfluthet wird. Die umgebenden Berge, an deren Fuss am Saume der Ebene die drei Sarrabus-Dörfer Muravera, Villaputzu, S. Vito liegen, gehören zu den erzreichsten der Insel. Am wichtigsten und noch in schwunghaftem Betriebe ist das Gangsystem von Monte Narba, welches in den Bergen der rechten, südlichen Thalseite aufsetzt und, von O. nach W. streichend, durch die Gruben Baccu Arrodas (2 km SW. von Muravera), Perd-Arba, Monte Narba und Giovanni Bonu auf einer Länge von 11 km aufgeschlossen ist. Die Schieferformation, wesentlich aus thon- und quarzreichen talkigen Schiefern bestehend, streicht gleichfalls von O. nach W. und zeigt vorherrschend steiles Fallen. Einen bezeichnenden Zug der Landschaft um Monte Narba bilden Quarzitbänke, welche den Schiefern konform eingelagert, gleich mauerförmigen Felsen an den steilen Gehängen hinziehen. Von grossem Interesse sind ferner, sowohl wegen ihrer Einwirkung auf die Erzgänge, als in allgemein geologischer Hinsicht, die Quarzporphyr-Gänge, welche, 15 an der Zahl, $^1/_2$ bis 3 m mächtig von N.-S. streichend, senkrecht fallend, die Quarzite, Schiefer, sowie die Erzgänge durchsetzen. Ausser den O.-W. streichenden gibt es auch Gänge mit N.-S.-Streichen, die sich indess bisher als bauwürdig noch nicht erwiesen haben.

Von Muravera aus wanderten wir zunächst auf der Strasse von S. Vito, wandten uns dann in rechtem Winkel gegen S., dem starkgekrümmten Thal von Monte Narba folgend, welches in steilen, verzweigten Schluchten, im nahen erzreichen Gebirge (Mte. Nieddu) endet. Die treffliche Strasse durchschneidet fest cementirte diluviale Conglomerate, aus gerundeten Porphyr- und Schieferstücken bestehend. Diese Conglomeratbänke scheinen am Fusse des Gebirges sehr verbreitet zu sein und die Unterlage der Flussalluvionen der Ebene zu bilden. Bald trafen wir auch dunkle Gänge von Quarz-

porphyr, deren Zerstörung einen Theil jener diluvialen Massen geliefert. Etwa 6 km von Muravera fern, erreichten wir die in einer engen gekrümmten Schlucht, 108 m üb. d. M. liegende Grubenansiedlung Monte Narba, gastfreundlich aufgenommen von Hrn. Ing. G. B. Traverso, welcher uns auch durch belehrende Führung und vielfache Mittheilungen zu grossem Dank verpflichtete. Als Hr. T. vor 14 Jahren die Leitung der Grube übernahm, war sie zum Erliegen gekommen, weil man die Wasser nicht bewältigen konnte und es an Mitteln zur Vollendung eines Entwässerungsstollens gebrach. Für den Aufschwung der Grube unter der neuen Leitung spricht wohl am besten, dass während der gen. Zeit ca. 30 km an Grubenstrecken aufgefahren worden sind. Der O.-W. streichende Gangzug wird durch 3 parallele Gänge gebildet, welche als Vena di Sta. Teresa oder V. Nord, V. principale oder di S. Giovanni Bonu und als V. di Canalfigo oder V. Sud unterschieden werden. Das herrschende Fallen beträgt etwa 70° gegen N. Drei Verwerfungen sind bekannt, welche die westlich liegenden Gangtheile gegen S. verschoben haben und zwar um 65 bis 70 m; um 25 bis 28 und um 5 m. Wo die Erzgänge die Porphyrgänge durchsetzen, verlieren sie, mit seltenen Ausnahmen, ihren Erzgehalt; auch schnüren sie sich meist zusammen. Recht bemerkenswerth ist das Ende des Gangzuges gegen W., wo im Gebirge Genna Didu der Schiefer an den (von der Sette Fratelli bis dorthin reichenden) Granit grenzt. Die Gänge setzen nämlich als völlig taube, fächerförmig divergirende Trümmer im Eruptivgestein fort. — Emporsteigend durch das Thal von Monte Narba (oder Valle Malloni), folgten wir alsbald einer Verzweigung desselben, der Schlucht von Giovanni Bonu. Hier herrschen quarzige Thonschiefer und Quarzite, durchbrochen von den bereits erwähnten Porphyrgängen. Die Quarzitbänke umschliessen unregelmässige, linsenförmige, bis über 1 m grosse Massen von körnigem Kalkstein, welche nahe der Oberfläche ausgewittert, ein löcheriges rauhes Ansehen der Quarzitriffe bedingen. In diesen Kalkstein-Nestern, sowie im Contakt des Quarzits und auch wohl in diesem finden sich büschelförmig gruppirte Partien von Hornblende, röthlichbrauner Granat in unregelmässig begrenzten Körnern, sowie ein Wollastonit-ähnliches Mineral in kleinen (5 mm) radialfasrigen Gruppen. — Wir fuhren ein auf dem 6. Lauf der Grube Giov. Bonu, sahen die Arbeiten und das Erzvorkommen auf den drei parallel streichenden Gängen, wandten uns dann der Vena Principale folgend gegen W., kreuzten die Granit-Schiefer-Grenze und befanden uns zu Tage ausfahrend hoch am westlichen Gehänge der Genna Didu, nahe dem Ursprung eines Thals, welches südlich gegen die Ebene von S. Priamo zieht.

Nach Hrn. Traverso[1]) sind die Gänge der Grube Giovanni

1) Giacimento a Minerali d'Argento del Sarrabus e di alcune

Bonu die unmittelbare westl. Fortsetzung derjenigen der Grube Mte. Narba, während die Gänge von Baccu Arrodas von beiden verschieden sind, sowohl in ihrer Lage als in der Gangart und in Hinsicht der Erze. Auf Giov. B. und Mte. Narba existiren mehrere parallele, von einander unabhängige Gänge; Baccu A. besitzt gleichfalls zwei parallele Gänge, doch zwischen diesen liegt ein dritter mit undulirendem Streichen, welcher sich bald dem hangenden, bald dem liegenden Gange nähert und im Contakte überaus silberreich ist. Im Allgemeinen sind die ostwestlich streichenden Gänge des Reviers sehr regelmässig. Sie führen als Gangart Flussspath, Schwerspath, Kalkspath und Quarz, während die N.-S.-Gänge wesentlich nur quarzige Kluftausfüllungen darstellen. Unter diesen Mineralien verdient wohl der Flussspath ein besonderes Interesse, weil er hier (namentlich auf den Gruben Monte Narba und Giovanni Bonu) der gewöhnliche Begleiter der Silbererze ist. Wir sahen den Flussspath in Zonen mit den andern Gangarten wechselnd, weiss, in derben, spaltbaren Partien. Wo die Gangmasse breccienartig, da erscheint der Flussspath in Körnern und Nestern. Gelbe Flussspathe haben sich auf M. Narba und Giov. Bonu, grüne Oktaëder auf Baccu Arrodas gefunden. Der Flussspath ist auf Sardinien eine charakteristische Gangart derjenigen Gänge, welche nicht nur silberhaltigen Bleiglanz, sondern auch eigentliche Silbererze führen, z. B. ausser dem Sarrabus-Revier, die Grube Correboi am Gennargentu und die Argentiera unfern Lulla. Wer würde nicht durch diese flussspathführenden Silbergänge an Kongsberg erinnert werden! Der Schwerspath herrscht vor in den oberen Teufen, nimmt aber in grösserer Teufe ab. Er erscheint meist derb, selten nur in Krystallen (rhombische Tafeln). Der Kalkspath erscheint im Revier von Monte Narba theils in derben blättrigen Massen, theils in sehr schönen Krystallen, welche schwerlich von irgend einem italienischen Vorkommen erreicht, geschweige denn übertroffen werden. Unter den durch Hrn. Traverso dem Vortr. verehrten Mineralien befinden sich mehrere interessante Kalkspath-Stufen; von der Grube Monte Narba: hexagonale Tafeln und Prismen (∞R, 0R). Die Basis matt, weiss, perlmutterglänzend. Der untere aufgewachsene Theil der Prismen ist stark durchscheinend bis wasserhell, während gegen das freie Ende eine weissliche Trübung eintritt. Die sechs Ecken der Combination sind zuweilen durch sehr kleine ungleich dreiseitige Flächen (R3) abgestumpft; — von Giov. Bonu: sehr schöne Krystalle der Combination: ∞R, 4R (m, herrschend); R, —2R, R3, R4, R7 (ς), —R$^7/_3$, 0R (untergeordnet). Wie die Fig. 1 andeutet

---

specie di Minerali provenienti dai filoni che lo costituiscono facenti parte della collezione mineralogica del Museo civico di Genova, per l'Ing. G. B. Traverso. Genova 1881.

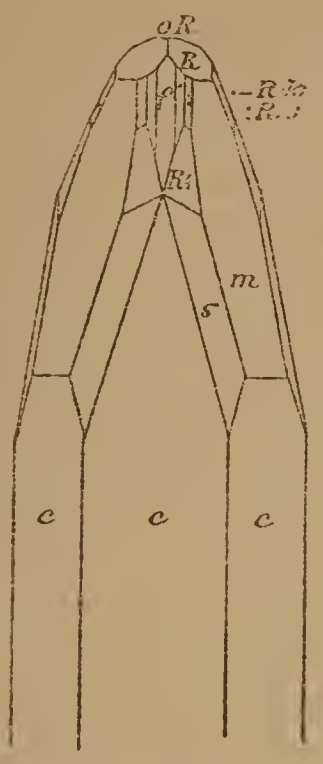


Fig. 1.

stumpfen die Flächen des Skalenoëders R7 ($^1/_3$a : $^1/_7$a : $^1/_4$a : c) die Combinationskanten der herrschenden Form ∞R : 4R ab, während durch das seltene Skalenoëder —R$^7/_3$ ($^3/_2$a′ : $^3/_7$a′ : $^3/_5$a′ : c) die Combinationskanten der beiden spitzen Rhomboëder 4R : — 2R abgestumpft werden. Diese schönen Kalkspathkrystalle haben in ihrer allgemeinen Form am meisten Aehnlichkeit mit gewissen Krystallen von Derbyshire (s. Zippe, Kalkhaloid Taf. VII Fig. 80). Die Flächen R sind — was bekanntlich nicht immer der Fall — sehr eben und glänzend. Zuweilen ist die Oberfläche der Krystalle mit feinsten Eisenkiestheilchen überstreut. Einer Angabe des Prof. Bombicci zufolge kommen auf Giov. B. auch Kalkspath-Zwillinge (mit herrschendem Prisma ∞R) nach einer Fläche R vor. — Der Quarz ist unter allen Gangarten die gewöhnlichste; selten oder nie in bemerkenswerthen Krystallen.

Das Erz findet sich keineswegs gleichmässig in den Gängen vertheilt, sondern gewöhnlich in linsenförmigen Anreicherungen. Bald tritt das reichere Erz in den mittleren Gangtheilen, bald mehr an den Salbändern auf. Wo der Gangraum breccienartig ausgefüllt, da kommt silberreiches Erz theils in Knauern, theils in Schnüren vor. — Hr. Traverso, welcher ein lebhaftes Interesse für Mineralogie besitzt und seiner Vaterstadt Genua eine vollständige Sammlung aller Vorkommnisse von M. Narba verehrte, führt folgende Spezies auf: silberarmer und silberreicher Bleiglanz (liefert die grösste Menge des Edelmetalls). Weissblei, am Ausgehenden der Gänge, in sehr kleinen Krystallen und Inkrustazionen. Pyromorphit, sehr selten, in feinen Nädelchen oder in kleinen rundlichen Partien auf dem zerfressenen Quarz des Ausgehenden. Silberhornerz, fand sich in ansehnlicher Menge, namentlich im zersetzten obersten Theile des Ganges von Giov. B., zuweilen in nierenförmigen Stücken den röthlichbraunen Zersetzungsprodukten des Ganges beigemengt. Auf dem Gange von Baccu Arrodas kam auch moosförmiges Hornsilber in Kalkspathdrusen vor, „offenbar aus gediegen Silber umgewandelt“. Gediegen Silber, in dünnen Blechen und Ueberzügen theils im Gang, theils in den thonigen Massen des Salbands; in Dendriten, zahn- und haarförmig in Kalkspathdrusen und in zerfressenem Bleiglanz. Zuweilen auch staubförmig dem Kalkspath, dem Fluss- und Schwerspath beigemengt, so dass diese zu sehr geschätzten Erzen werden. Diese Gemenge, nach ihrer bräunlichrothen

Farbe „Caffelatte“ genannt, sind namentlich auf Baccu Arrodas vorgekommen. In welchem Zustande, bezw. Verbindung das feinzertheilte Silber sich hier findet, ist noch nicht ermittelt. Eine barytische Varietät des Caffelatte ergab nach Analysen von Mascazzini und C. Finocchio in Genua 12,14% Silber; ein ähnliches Gemenge von Kalkspath und Silber 16,97% beide von B. Arr. Silberglanz findet sich theils in Krystallen in Drusen von Kalk- oder Schwerspath, oder aufgewachsen auf Bleiglanz und Blende, theils in rundlichen Partien eingewachsen in Kalk- oder Flussspath oder in den Thonen der Salbänder; nicht selten auch in dünnen Platten und dendritisch auf den Klüften der Gangmasse und selbst in schiefrigem Nebengestein, dort wo der Gang besonders edel ist. Gleich dem Silber erscheint auch das Schwefelsilber zuweilen moosförmig; beide Erze enthalten zuweilen kleine Mengen von Quecksilber. Auf Baccu Arrodas haben sich Stücke derben Silberglanzes bis 2 kg schwer gefunden. Stephanit gewöhnlich mit dem vorigen associirt; zuweilen in zierlichen Krystallen ausgebildet. Dunkles Rothgültig, meist derb, ist unter den eigentlichen Silbererzen im Revier von Monte Narba wohl das wichtigste. Die zierlichsten Krystalle kamen auf dem Gange von Canale Figu vor. Blende ist ein gewöhnlicher Begleiter der Silbererze, meist derb, grob- oder feinkörnig, selten in Krystallen; auf dem Gange von Canale Figu ist eine silberreiche Blende (bis 3% Ag. in einzelnen Stücken) vorgekommen. Auch bei diesem Reichthum an Silber war keine Spur desselben mit dem Auge wahrnehmbar. Eisenkies, sehr häufig im Gange und im Nebengestein; in kleinen Körnchen und Kryställchen dem Schwerspath, Fluss- und Kalkspath aufgestreut und eingewachsen; selten (Kalkspath-Drusen von Baccu Arrodas) in Krystallen. Markasit. Arsenkies. Arseneisen. Kupfernickel, stellenweise in nicht unbedeutenden Mengen, zuweilen silberhaltig. Seltenheiten sind: Kupferkies, Fahlerz, Kobaltglanz (aus dessen Zersetzung die Vorkommnisse von Kobaltblüte im Ausgehenden der Gänge sich herleiten), Antimonnickel, Molybdänglanz, ged. Arsen. Zu den gesuchtesten Mineralien des Reviers gehört der Ullmannit (Antimonnickelglanz), welcher in Begleitung von Kupfernickel, Blende, Magnetkies, Rothgültig etc., mit Kalkspath als Gangart, auf dem Gange Canale Figu zuweilen in reichlicher Menge in würfelförmigen Krystallen (vollkommen spaltbar parallel $\infty 0 \infty$) vorgekommen ist. Eine Stufe, welche ich der Güte des Herrn Traverso verdanke, zeigt — entsprechend der Beschreibung a. a. O. — die Würfelflächen stark gestreift durch das oscillirende Auftreten des Pyritoëders. Diese Krystalle sind demnach parallelflächig hemiedrisch, nicht tetraëdrisch wie der Ullmannit aus der Lölling in Kärnthen (s. v. Zepharovich, Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. LX, I. Abth., Dec.-Heft. 1869)[1].

1) Anm. bei der Corr. Herr Prof. Websky hatte die Güte,

Bemerkenswerth ist auch das Vorkommen des Harmotoms auf Giov. Bonu und B. Arrodas wegen der Aehnlichkeit der Lagerstätte mit Andreasberg und Kongsberg. — Chiastolith-ähnliche kleine Prismen in graphitischem schwarzem Schiefer kommen an mehreren Punkten des Sarrabus vor, so nach Traverso zu Gutturu Follas, 3 km n. von S. Vito[1]). — Die im Besitze der Società anonima di

---

in betreff des Vorkommens in Rede mir folg. Notiz zu senden: „In Ihrer Abwesenheit lieferten Klein und Jannasch (Neues Jahrb. 1883, I, S. 180) eine Beschreibung und Analyse, woraus die chemische Identität mit Ullmannit hervorgeht.“ Es liegt demnach hier die merkwürdige Thatsache vor, dass ein Mineral an dem einen Fundort parallelflächig hemiedrisch, an andern geneigtflächig krystallisirt.

1) Einem handschriftlichen Berichte, welchen Herr Ing. Traverso mir zu senden die Güte hatte, entnehme ich noch die folgenden, das Revier Mte. Narba betreffenden Daten: Grube Giov. Bonu. Die Arbeiten begannen 1871. Am Ausgehenden des Ganges fanden sich reiche Silbererze, namentlich Silberhornerz, theils als isolirte Stücke von ockerigen Erden umschlossen, theils als Ueberzüge auf Weissblei und Gangquarz. Die Grube besitzt jetzt 10 Sohlen (Läufe), von denen die oberen 4, nachdem die Mittel dort vollständig abgebaut, nicht mehr zugänglich sind. Die Arbeiten auf der 1. Sohle (Länge 260 m; Höhe üb. M. 422½ m) wurden an beiden Berggehängen in O. und W. begonnen; ausserdem ein Schacht auf dem höchsten Punkt des Ausgehenden 467,3 m niedergebracht, und so vermehrte Oerter gewonnen. Auf der 4. Sohle (Höhe üb. d. M. 310,7 m) wurden nicht nur ausgedehntere Erzmittel angefahren als in den oberen Teufen, sondern auch mehrere Nebengänge aufgeschlossen, die in einzelnen Punkten sich bauwürdig erwiesen. Nahe dem W.-Ende dieser Sohle tritt der Gang in den Granit (314 m üb. M.). Auf der 5. Sohle (282,6 m üb. M.) wurde der Gang im Granit 100 m verfolgt, dann, weil er vollkommen erzfrei sich erwies, die Arbeiten aufgelassen. Die 6. Sohle (255 m h.) ist durchschlägig bis ins Thal Gennadidu. Der sehr regelmässige Gang führte drei Gruppen reicher Mittel. In den Granit eintretend schnürt der Gang sich zusammen und wird gänzlich taub. Das granitische Nebengestein ist ungemein quarzreich, doch zu Grus zerfallen. Die Mittel des Hauptgangs sind auf dieser Sohle abgebaut, doch werden die Versuchsbaue auf dem S.-Gange mit aller Energie und mit gutem Erfolge gefördert. Ebenso wurden die Arbeiten auf dem Hangenden begonnen. Die 7. Sohle (231 m üb. M.) wurde mittelst eines Querschlags, der 35 m durch Quarzit getrieben werden musste, vorgerichtet. Die tieferen Sohlen haben bis jetzt nur Verbindung mit dem östlich angrenzenden Felde Monte Narba. Die 8. Sohle (entsprechend der 2. des Ganges Canal Figu — Vena Sud — 195 m üb. M.) wurde vorgerichtet mittelst dreier Strecken. Die Vorrichtungsarbeiten bewegen sich auf dem Gange Canal Figu (Südgange) bis zur zweiten Verwerfung, folgen alsdann dieser bis zum Gange Giov. Bonu. Die 1. Verwerfungskluft, welche eine Verschiebung des westlichen Gangtheils von 70 m bewirkt, ist mit Thonschiefer erfüllt und an einzel-

Lanusei befindlichen drei Gruben Baccu Arr., Giov. B. und M. Narba, sowie Corréboi am Fusse des Gennargenta haben noch vor einigen

---

nen Punkten 10m und mehr mächtig. Die 2. Verwerfungskluft ist weniger mächtig, bedingt eine Verschiebung von 25 m, und führt eine thonige Breccie. Wo sie indess eine Verbindung zwischen dem Haupt- und dem Südgange herstellt, ist sie mit einer barytischen Gangart erfüllt und lohnt durch ihren Erzgehalt den Abbau. Die 3. Kluft, welche den Gang nur 4 bis 5 m verwirft, führt eine thonige Masse. In dieser Sohle existiren drei grosse Erzmittel, welche freilich nicht ganz scharf von einander geschieden, sondern an einzelnen Stellen verbunden sind. Diese drei Mittel oder Erzzonen haben eine ungefähre Länge von 400m. Das vorwaltende Erz ist Bleiglanz mit untergeordneten Partien von Silberglanz und gediegen Silber; doch finden sich auch Knauer von reinen Silbererzen ohne Bleiglanz. Die Vorrichtungsbaue nähern sich dem Granit; der Gang lässt bereits bedeutende Veränderungen in seiner Zusammensetzung wahrnehmen, er ist ganz erzleer. Das hangende Nebengestein ist sehr quarzig, mit weissem Glimmer und Steatit, das Liegende ist Schiefer. Auch in der 9. Sohle (162,5 m) wurden reiche Mittel aufgeschlossen. Während die westliche Gangstrecke auf der 8. Sohle sehr reich war in gediegenem Silber, Silberglanz und Rothgültig, findet sich auf der 9. Sohle der Adel vorzugsweise im östlichen Theile des Ganges; der westliche führt wesentlich Bleiglanz.

Concession Mte. Narba. Diese Grube wurde bereits gegen Ende des 18. Jahrhunderts durch Mandel (Concessionario generale delle Miniere in Sardegna) bearbeitet. Doch kamen die Arbeiten bald zum Erliegen. Nicht glücklicher war die genuesische Gesellschaft „Unione“ und eine im Besitze der Grube ihr folgende Genossenschaft von Cagliari, aus deren Händen sie an die jetzige Besitzerin, die Società anonima di Lanusei kam, 1870. Die Arbeiten in diesem Felde gehen theils auf dem Mte. Narba (oder nördlichen) -Gange, theils auf dem Canal Figu-Gange um. Der erstere stellt sich in drei Trümmer getheilt dar, welche in schwarzem eisenkiesreichem Schiefer aufsetzen und dendritisches gediegen Silber sowie Lamellen von Silberglanz, zusammen mit löcherigem Bleiglanz und Kalkspath, führen. Gegen W. nahm die Mächtigkeit und der Adel des Ganges ab, während gegen O. das bereits in oberen Sohlen bekannte reiche Mittel erschlossen wurde. Auch in drei tieferen Sohlen ist dies Mittel bereits nachgewiesen. Nicht weniger reich haben sich in diesem Felde die tieferen Sohlen auf dem Gange Canal Figu erwiesen.

Auf dem Concessionsfelde Perd' Arba wurden mehrere N.-S. streichende sehr silberarme Bleiglanzgänge mit quarziger Gangart bearbeitet. Die Aufschliessung der O.-W. streichenden Silbergänge in diesem Felde wurde bisher mit nur geringem Erfolge versucht. Ein Ausgehendes der Gänge ist nicht wahrnehmbar, hohe Schutt- und Geröllmassen bedecken die Gehänge. Zwei Stollen schlossen einen der Gänge auf, doch ohne Erz und wiesen zugleich eine starke südliche Beugung desselben nach, entsprechend dem Streichen der Quarzite.

Im Concessionsfelde Baccu Arrodas, in welchem die Arbeiten 1871 begannen, sind drei O.-W. streichende, deutlich von einander geschiedene Gänge bekannt. Im westlichen Theile dieses

Jahren reiche Erträge geliefert, so wurden 1878 gefördert 1041 Tonnen Erz im Werth von 1359571 Francs (A. d'Achiardi, I Metalli, loro Minerali e Miniere I, 160). In der jüngsten Zeit scheint indess der Ertrag sehr zurückgegangen zu sein. Trotzdem ist die Landschaft Sarrabus der Schauplatz mancher neuer Versuchsbaue; so liess in diesem Frühjahr die Gesellschaft „Monte Poni" ausgedehnte Schürfungen vornehmen, um die östliche Fortsetzung des Gangzuges von Monte Narba zu finden. Als seltenes Beispiel der Entdeckung einer bauwürdigen Lagerstätte von silberhaltigem Bleiglanz in neuerer Zeit wurde der Gang Istaconis, 3 St. w. von Mte. Narba, südlich von Gerei, genannt.

Als einen bemerkenswerthen Zug des Gebirgshorizonts, wie er sich von Monte Narba's Höhen uns darbot, möchte ich noch des gegen N. über den Schieferpyramiden emporragenden grossen Plateaugebirges Cardigas 534 m h. erwähnen. Es ist jene merkwürdige, von La Marmora entdeckte, 5 Meilen im Umfang messende, den Silurschichten aufgelagerte Scholle von Nummulitenschichten.

Um unser nächstes Ziel, Tortoli in der Landschaft Ogliastra, zu erreichen, überschritten wir zunächst den Flumendosa, berührten Villaputzu und durchreisten dann ein mit kleinen Ebenen

---

Feldes wurde bisher nur auf dem nördlichen, in der Nähe der Quarzite aufsetzenden Gang gebaut. Gangarten sind Quarz und Schwerspath. Der Gang ist von geringer Mächtigkeit, doch sehr regelmässig, die Erzführung sehr aushaltend, doch wenig reich, der Bleiglanz silberarm. Erfolgreicher gestalteten sich die Arbeiten im östlichen Theil des Feldes (Maruleris und Tazzonis). Die Gänge zeigen sich hier vielfach unterbrochen. Die erzführenden Mittel fallen in der Gangfläche gegen W. ein, wie es auch in den Feldern Giov. Bonu und M. Narba stattfindet. Unter der 6. Sohle verschmälern sich die Gänge und werden in dem Maasse erzarm, dass sie einen Abbau nicht mehr lohnen. Zugleich ändert sich auch das Nebengestein. Die Zukunft dieser Grube ist wenig hoffnungsvoll.

In den letzten Jahren sind die Gänge auch westlich von Giov. Bonu in den Concessionen Masoloni und Pisigoni, jenseits der Granitmasse von Gennadidu verfolgt worden. Es wurde die Existenz eines fast saigeren, Bleiglanz, Blende und Silbererze führenden Ganges nachgewiesen. Gangarten sind Quarz und Kalkspath. Unter den Erzen überwiegt Blende, während Bleiglanz mehr zurücktritt. Die Blende ist von krystallinischem Ansehen, recht verschieden von dem Vorkommen auf Giov. Bonu und Mte. Narba. Der Bleiglanz zeigt gewöhnlich grosskörnige Aggregate. Silber, theils gediegen, körnig oder dendritisch, theils als Rothgültig in Ueberzügen auf Schiefer und den Gangarten, begleitet von Ullmannit, Kupfernickel und Mispickel. Das Nebengestein ist sehr quarzig und stellt sich namentlich gegen N. als ein hornblendeführender Quarzit dar. Sehr zahlreiche Verwerfungen durchsetzen den Gang und erschweren in hohem Grade die Aufschlussarbeiten. Es ist demnach auch noch nicht bekannt, ob dieser Gang als eine Fortsetzung einer der drei Gänge im Felde von Giov. Bonu und welches zu betrachten ist.

wechselndes, aus talkig-quarzitischen Schiefern bestehendes Hügelland, welches an vielen Punkten Bleiglanz-Lagerstätten umschliesst, von denen jetzt indess keine ausgebeutet wird. Am bekanntesten ist das Revier Gibbas, welches sich von Villaputzu gegen O. fast bis ans Meer erstreckt. Die grade hier durch Sümpfe besonders verpestete Luft zwang indess, die Baue aufzulassen. Ueber das rauhe Hügelrelief ziehen viele Quarzriffe hin, sie führen Spuren von Erzen und sind das Feld mancher, trotz aller Enttäuschungen stets wiederholter Versuchsbaue. Wo die Strasse zwischen pyramidalen Schieferhügeln zu einem kleinen Passe, Gennarella, ansteigt, steht, den O.-W. streichenden quarzitischen Thonschiefern eingelagert, eine Bank von graphitischem Schiefer an. In die versumpfte Mündungsebene der Flüsse Tintina und Chirra niedersteigend, erhebt sich vor uns einer der kühnsten Kastellberge, Monte di Chirra, etwa 300 m h. Seine eigenthümliche Form lässt, namentlich von N. gesehen, eine verschiedenartige Zusammensetzung erkennen. Nach Giordano's Bericht (s. La Marmora, Voyage en Sardaigne. Description géol. T. I, 72) besteht der Gipfelklotz aus steil W.-fallenden Bänken krystallinischen Kalksteins, diskordant aufgelagert auf den herrschenden silurischen Schieferschichten. Von dem einst stolzen Schlosse, dessen Geschichte bis in das 13. Jahrh. zurückreicht, stehen nur noch wenige, kaum erkennbare Trümmer, welche einen der ödesten Theile der Insel überschauen. Hier beginnt eine wesentlich verschiedene Berggestaltung. Während das Schieferterritorium vom Gebirge Nieddu (Mte. Narba) bis zum Mte. Chirra keine dominirenden Rücken, sondern mehr regellose Berg- und Hügelgruppen zeigt, beginnt nun, das Terteniathal vom Meere scheidend, die Granitkette Serra Mari, welche, sich gegen N. mit dem Mte. Ferrau verbindend, einen der bezeichnendsten Züge in der Gestaltung der Ostküste darstellt. Die zahnförmigen Granitgipfel des Mte. Ferrau, eine Wiederholung der Sette Fratelli, ragen auf einer Küstenstrecke von etwa 15 Meilen über allen andern Höhen empor. Das Terteniathal, welchem wir nun bis zu seinem Ursprung (30 km) folgten, wird gegen W. von mannichfaltiger gestalteten und zusammengesetzten Bergen begrenzt. Zunächst erblickten wir über den scharfen Schieferrücken der Vorberge eine weithin fortsetzende, aus horizontalen Schichten aufgebaute Kalkstein-Mauer, den Absturz des Cardiga-Plateaus. Dann verschwindet auf einer Strecke von etwa 1 Meile auch gegen W. das Schiefergebirge, es erhebt sich ein röthliches Quarzporphyr-Gebirge, Mte. Razzu. Der Thalboden, obgleich von grosser Fruchtbarkeit, ist, weil unter Fieberluft leidend, unbebaut und, mit Ausnahme einiger Weghäuser, unbewohnt. Waren die klimatischen Verhältnisse günstiger, als die Nurhags, welche auch in den verpesteten Küstenebenen und Tiefthälern nicht fehlen, erbaut wurden? Erst bei Tertenia, am W.-Fusse des Mte. Ferrau treten günstigere Bedingungen

für Bodenkultur und Besiedlung ein. Gegen O. erheben sich die Granithörner, während das Thal gegen W. durch zwei Tafelberge Tacchixeddu (x spr. sch) und Taccu mannu begrenzt wird. Es sind durch Denudation ganz oder theilweise isolirte Reste von Jurakalkstein, welche die Krönung der Schieferberge bilden. Unmittelbar westlich von Tertenia, in dem Thal, welches die gen. Berge trennt, befindet sich im silurischen Thonschiefer die Kupferlagerstätte Bau Talentino. Die Gänge streichen N.W.-S.O. und fallen ca. 60° gegen N.O. Das Erz, Kupferkies, trat an einzelnen Stellen rein und in ansehnlicher Menge auf, dann aber zeigte sich die mächtige Quarzmasse fast ganz taub. Nachdem 1853—57 etwa 5000 Centner Kupfererz gefördert, fallirte die Gesellschaft. 1869 wurden die Arbeiten wieder aufgenommen, um die Lagerstätte in grösserer Teufe zu untersuchen, doch nur, um bald für immer eingestellt zu werden (Sella, Relazione etc. p. 76); wie denn an keinem andern Punkte der Insel jetzt eine Kupfergewinnung stattfindet.

Das Thal, welches in seinem oberen Theil den erfreulichen Anblick ausgedehnter neuer Rebenkulturen zeigt, hebt sich nun schneller empor zum Passe Digennaglexia, welcher das Tertenia-vom Thal von Jersu trennt. Auf dem Passe, welcher eine ausgesprochene klimatische Scheide zwischen dem rauhen westlichen Hochlande der Ogliastra und dem wärmeren Chirra-Distrikt darstellt, steht talkig-quarziger Schiefer von grünnlicher, zuweilen auch röthlicher Farbe an, unter welchem etwas weiter gegen N. oberhalb des Strassenhauses S. Paolo Granit (zuweilen hornblendehaltig) und Porphyr hervortreten. Wir gelangten nun in das merkwürdige Thal von Jersu, nahe dem Punkte, wo dasselbe seine S.S.O.-Richtung plötzlich in eine östliche ändert, aus einem Längsthal sich in eine Querschlucht verwandelnd. Während die untern Gehänge des Thals aus Schiefer, die höheren Wölbungen der östlichen Gehänge aus Granit bestehen, erscheint als weithin fortsetzende Krönung der westlichen Thalseite eine ungeheure Kalkmauer mit anscheinend horizontalen Schichtprofilen (Jura). Kolossale Trümmer stürzen von den Kalksteinfelsen herab, an deren Fuss — von Steinfällen scheinbar bedroht — die Dörfer Osini, Ulássai und Jersu, hoch über der Thalrinne liegen. Während dieselbe geologische Bildung, welche das Jersuthal auszeichnet, bis Tertenia fortzieht, setzte der niedere Pass Digennaglexia dem Thalweg, dem Wasserlauf, ein Ziel. Eine stark gekrümmte Querschlucht durchbricht das Granitgebirge. Schnell ändert sich das Bodenrelief, wenn man sich Bari Sardo nähert. Die Granitberge sinken zu Hügeln herab, während gegen O., kaum 1 km vom Dorfe entfernt, eine mehrere km ausgedehnte basaltische Tafel erscheint. Auf unserer Reise von Cagliari war dies das erste Vorkommen jüngeren vulkanischen Gesteins. Die olivinführende, in vertikale Säulen gegliederte Basaltlava, deren Mächtigkeit wir auf 5 m

schätzten, ruht unmittelbar auf Granit. Auch nach dem Erguss des vulkanischen Gesteins gestaltete die Erosion in erstaunlicher Weise die Oberfläche des Landes um; das Bächlein von Barì hat nämlich eine tiefe Schlucht in die basaltische Platte und den unterliegenden Granit geschnitten. Der Ausbruch der Basaltmasse erfolgte aus einem, die Tafelfläche überragenden, zufolge La Marmora kratertragenden Schlackenkegel, Gibba manna.

Durch granitisches Hügelland, welches an zahlreichen Punkten von Porphyrgängen durchbrochen wird, erreichten wir Tortoli; die kleine Stadt, deren Bewohner unter dem Fieberhauch der nahen Sümpfe leiden, hat eine grossartige Gebirgsumgebung. Gegen N. steigen die kühn gestalteten Kalksteinberge von Baonei empor, welche an die schönen Appenninenformen erinnern, der gesammte N.W.-, W.- und S.W.-Horizont zeigt mächtige Bergwölbungen, welche sich in mehrfachen Reihen über einander erheben. Gegen S. ragt die gezähnte Granitkette Mte. Ferrau empor, welche im Kap Sferra Cavallo einen Zweig gegen O. sendet. In letzterer Richtung ist der Meerhorizont unbegrenzt. Doch erhebt sich über dem flachen Strand und aus dem Meere das kleine Gebirge Capo di Bellavista, welches als Schauplatz grossartiger Gangdurchbrüche kaum hinter K. Carbonara zurücksteht. Das von Gebirgen umschlossene Tiefland ist nur zum geringen Theil ebener Alluvionsboden, zum grösseren Theil vielmehr ein Hügelland, in welchem man leicht unterscheidet die gerundeten Granithügel von den schärferen, wall- oder mauerähnlichen Gangzügen des Porphyrs. Wir wandten uns zunächst nach Bellavista, wohin eine 4 km lange, schnurgrade Strasse führt.

An wenigen Punkten der Erde dürfte im Relief der Oberfläche sich so deutlich der geologische Bau, der Durchbruch von Gängen, offenbaren als in der Ogliastra und vor allem im Kap Bellav. Schon aus Meilenferne, z. B. von Baonei, erblickt man als scharf gezeichnete rothe Felswälle auf der grauen Granitwölbung die vier mächtigen Porphyrgänge. In ihrer annähernd nordsüdlichen (bis NNW.-SSO.) Richtung tritt dem Beschauer ein Zug der gewaltigen Kräfte entgegen, denen das korsisch-sardische Gebirge seine Erhebung verdankt. Da die Nordspitze des Vorgebirges jetzt in einem grossen Steinbruch zum Zweck des Baues eines Wogenbrechers geöffnet ist, so bot sich uns vortreffliche Gelegenheit das grossartige Gangsystem zu beobachten, von dem bereits La Marmora hervorhebt, dass es kaum seines Gleichen habe. Herrschendes Gestein ist ein grobkörniger grauer Granit (weisser Feldspath und Plagioklas, grauer Quarz, Biotit; accessorisch Hornblende). Der rothe Gangporphyr besteht vorherrschend aus Feldspath, Plagioklas (beide von gleicher, rother Farbe), Quarz (in gerundeten und dihexaëdrischen Körnern; — an Menge im Vergleiche zum Granit zurücktretend). Als accessorische Gemengtheile sind Eisenkies (zum Theil in Brauneisen um-

gewandelt) sowie Partien eines chloritischen Minerals zu erwähnen. Während die Betrachtung der Gesteinsoberfläche, selbst mit der Lupe durchaus nichts Ungewöhnliches darzubieten scheint, offenbart ein Dünnschliff — schon bei Betrachtung mittelst der Lupe, mehr noch im Mikroskop — die höchst merkwürdige Struktur der Grundmasse dieses Porphyrs. Sie besteht durchaus wesentlich aus radialstrahlig gebauten Sphärolithen (bis $1^1/_2$ mm gross), bezw. Fragmenten solcher Gebilde. Die Peripherie derselben ist meist nicht scharf. Die Sphärolithe sind nicht gleichartig ihrer ganzen Masse nach konstituirt; sie bestehen aus mehreren Sektoren, welche durch grössere oder geringere Durchscheinendheit, sowie durch Verschiedenartigkeit der Aggregation sich unterscheiden. Die strahligen Gebilde stellen Gemenge von Feldspath (sowie Plagioklas) und Quarz, zuweilen in zweifellos Schriftgranit-ähnlichem Gefüge dar. Die einzelnen Sektoren ähneln nicht selten in Bezug auf die Gruppirung ihrer kleinsten krystallinischen Theilchen einer Federfahne, Formen wie sie bei den Entglasungsgebilden von Gläsern bekannt sind. Die Theilung in Sektoren oder federförmig gestreifte Felder ist sehr durchgreifend, so dass die sphärolithische Anordnung dadurch sehr modificirt und der Umriss zuweilen zu einem Sechseck wird. Einzelne Sektoren unserer Sphärolithe erinnern dann nicht wenig an die entsprechenden Felder solcher Entglasungsgebilde, wie sie durch Vogelsang in seinen trefflichen Untersuchungen: Sur les cristallites (Arch. Néerl. VI. Pl. I, II) dargestellt wurden. Wo das dendritische Quarz-Feldspath-Aggregat etwas grosskörniger wird, da stellt sich der Quarz in Formen dar, welche am meisten an die von Michel-Lévy in Fig. 3 Taf. IV gezeichneten Gebilde erinnern, die der verdienstvolle Verfasser mit den Worten beschreibt: „le quartz — y est orienté sous forme de coins, de têtes de clou et de hachures (Schraffirungen) parallèles."

Sogleich dort wo die Strasse das Vorgebirge erreicht, nahe dem alten Wachtthurm Arbatax, erblickten wir einen Porphyrgang (NNW.-SSO.) im Granit und nahmen wahr, dass das Ganggestein in der unmittelbaren Nähe des Granits eine von der normalen etwas verschiedene Beschaffenheit zeigt. Die Grundmasse ist dicht, anscheinend sehr reich an Kieselsäure, die ausgeschiedenen Feldspathkrystalle etwas grösser als im mittleren Gangtheil. Auch diesem Porphyrgang fehlen die begleitenden Diorit-Durchbrüche nicht, theils im Gang selbst, theils auf der Grenze, theils auch in der Nähe derselben, im Granit, aufsetzend. Der Granit-Porphyrbruch von Bellavista am Nord-Ende der kleinen Halbinsel gewährt einen bewundernswerthen Anblick. Die lothrecht durchschnittene Felsmasse zeigt im lichtgrauen Granit mehrere kolossale (ca. 6—10 m mächtig) vertikale Gänge des schön rothen Porphyrs. Eine Verschmelzung beider Gesteine findet nicht statt, vielmehr wird die Grenze durch Klüfte be-

zeichnet. Auf der Steinscheide kommen zuweilen zierliche Quarzdrusen vor, wie solche durch den Ingenieur, Hrn. Scipio Duo, uns gezeigt wurden. Auch mehrere ausgezeichnete Gänge dunklen, feinkörnigen Diorits ($^1/_2$ bis 1 m mächtig) setzen hier auf, im Porphyr oder nahe demselben im Granit. Der Diorit scheint hier den Wegen gefolgt zu sein, welcher der Porphyr ihm gewiesen. Meist löst sich der Dioritgang in ebenen Flächen von Granit ab. Doch kommt es auch vor, dass beide Gesteine gleichsam zusammengeschweisst und verschmolzen erscheinen; der Diorit zieht sich dann in schlierenähnlichen Apophysen mit verwaschenen Grenzen in den Granit.

Schwer zu schildern sind die Porphyrfelsen dort, wo sie von den Meereswogen gepeitscht werden. Etwa vergleichbar riesigen Hahnenkämmen gliedern sich die rothen Felsmassen in zahllose aufstarrende Spitzen, Zapfen, Spindeln, Wülste, welche aus dem blauen Meere emporsteigend, einen einzigartigen Anblick gewähren. Neben diesen stachligen, zackigen Porphyrfelsen erscheint der von den Wogen gepeitschte Granit in gerundeten massigen Formen. — Epidot stellt sich auch hier auf den Gesteinsgrenzen ein, welche nicht selten die deutlichsten Spuren von Rutschungen zeigen. Während die Dioritgänge, welche im grossen Bruch an der Nordspitze des K. Bellav. aufgeschlossen sind, im wesentlichen den Gangzügen des Porphyrs folgen, berichtet La Marmora, nach Beobachtungen de Vecchi's, welcher die Ostküste des Kaps vom Meere aus wahrnahm, dass die dort sichtbaren Dioritgänge mit NO.-Streichen die Porphyrgänge schneiden, indem sie eckige Bruchstücke des rothen Gesteins umhüllen, und zugleich dem granitischen Nebengestein sich in der innigsten und mannichfachsten Weise einschalten.

Die grossartigen Porphyrgänge von Bellavista setzen, der Landschaft ihr Gepräge aufdrückend, gegen N. fort; sie erscheinen weit sichtbar, in den rothen Felsen der Insel Ogliastra, 4 km fern, und auf dem Festland nahe der Kirche S. Maria Novaresa, wo La Marmora (a. a. O., S. 460) höchst merkwürdige Erscheinungen beobachtete. Ein und dieselbe granitische Gangspalte umschliesst Diorit und Porphyr. Beide Gangmassen stehen theils neben einander ohne merkbar sich zu beeinflussen und zu mengen, theils aber haben sie sich förmlich durchdrungen, so dass der rothe Porphyr mit Hornblende, der Diorit mit rothem Feldspath erfüllt ist. Auch auf der Insel Ogliastra sind Porphyr und Diorit in Einem Gangraum vergesellschaftet.

Im Bruch zu Bellavista werden ungeheure Sprengladungen (bis zu 10 Tonnen Pulver) angewandt. Ein Sprengschuss löst bis zu 50,000 Tonnen Gestein. Eine solche Sprengung, wenn sie richtig wirkt, d. h. die Trümmer nicht vulkanähnlich nach oben schleudert, verursacht in einer Entfernung von 100 m nur ein sehr geringes

Beben des Bodens. Je weniger die Mine schleudert, um so weiter reicht die Lösung und Spaltung der Felsen.

Bevor wir die Reise über Lanusei nach dem Innern fortsetzten, machten wir einen Ausflug nach Baonei (590—595 m üb. d. M.), 17 km von Tortoli gegen N., und weiterhin der Strasse nach Dorgali folgend, wo vor zwei Jahren der Einbruch der Nacht die Beobachtungen unterbrochen. Vorbei an den berüchtigten Sümpfen, welche durch den Fluss Pramaëra genährt werden, erreichten wir jenseits des gen. Flusses einen kleinen wallähnlichen, O.-W. streichenden Hügel, welcher die Trümmer des Cast. di Novara trägt. Im herrschenden porphyrähnlichen Granit setzen drei Dioritgänge (NNO.-SSW.) auf. Diesem Felsrücken folgt sogleich, bei Lozzorai, ein zweiter. Im Strassendurchschnitt steht gegen S. Granit, gegen N. Schiefer an, welcher mit Granit vielfach wechselnd, gegen Baonei zum herrschenden Gestein wird. Einige schöne Gänge von Granit im Schiefer wechseln mit Stellen an denen das Eruptivgestein in ganz regellosen Apophysen den Schiefer durchbricht, Bruchstücke umschliesst und so ein wahrhaft chaotisches Gemenge bildet. Auf Granitklüften Eisenglanz. Im normalen Biotit-Granit erscheinen auch Gänge von Pegmatit mit weissem Glimmer.

Jenseits Lozzorai beginnt die Strasse in einer grossen Kurve sich zu heben. Der Granit reicht etwa bis zur halben Höhe zwischen Lozz. und Baonei empor, dann wird quarzreicher Schiefer in sehr gestörter Lagerung herrschend, wechselnd mit zahlreichen Durchbruchsmassen und Gängen von Granit, Porphyr, Diorit. Baonei liegt herrlich am südwestlichen Saume der in hohen lothrechten Wänden abstürzenden Kreidekalkmasse, welche — um den Golf von Orosei gelagert — diesem Theil der Insel ein von den herrschenden Schiefer-, Granit- und den vulkanischen Territorien abweichendes, grandioses Gepräge verleiht. Der kastellähnliche Fels Montioro, ein ungeheures von der Kalksteindecke denudirtes Trumm, bildet, unmittelbar SO. von Baonei aufragend, einen besondern Schmuck der Landschaft. Im Rücken (NO.) die jähe, wilde Kalksteinmauer, überschaut der Ort gegen W. und SW. ein buschbedecktes, granitisches Hügelland, während die mittleren Gehänge, den Granit vom Kreidekalkstein scheidend, aus Schiefern bestehen. Am Fusse der Kalksteinmauer thürmen sich ungeheure festcementirte Geröllmassen auf. Die Oberfläche des Kalkgebirges ist furchtbar rauh, löcherig, zerschnitten. — Nachdem wir zu Baonei das berühmte Brod, eine Eigenthümlichkeit des Dorfes, gekostet, welches, eine schwarze, zähe, teigähnliche Masse darstellend, aus Eicheln und Thon, etwa in gleichen Gewichtstheilen, bereitet wird, folgten wir 8 km weit der Dorgali-Strasse, eine Wegestrecke gleich ausgezeichnet durch Grossartigkeit der Landschaft wie bemerkenswerth durch die Entblössungen des Contakts von Porphyr und Schiefer. Während

gegen NO., hoch zu Häupten, die imponirende Kalksteinmauer, theilweise in röthlichen Farben leuchtend, sich erhebt, führt die Strasse über steilaufgerichteten Schiefer. Die Grenze gegen den Kalkstein, dessen unförmliche Bänke etwa 50° gegen NO. fallen (nach La Marmora), ist durch Gerölle und diluviales Conglomerat verhüllt. An ungezählten Punkten durchbricht Porphyr den Schiefer, theils in regelmässig begrenzten, theils in regellos gestalteten Massen. Das Eruptivgestein verwandelt sich an einigen Punkten durch Umhüllung dichtgedrängter, grösserer und kleinerer Schieferbruchstücke in eine wahre Breccie. An andern Punkten ist die Grenze scharf und ebenflächig, der Porphyr in unvollkommne Prismen, senkrecht gegen die Berührungsebene abgesondert. Statt des Schiefers stellte sich zuweilen eine Grauwacke dar, in welche der Porphyr in Apophysen eindringt. Etwa 4 km NW. von Baonei zieht die Kalkmasse sich mehr gegen O., die Strasse überschreitet den Kamm und führt, stets noch über Schiefer, auf dem nordöstlichen hohen Gehänge hin, so dass die Aussicht gegen den Golf von Dorgali (oder Orosei) und die dorthin neigenden grünen Thalmulden frei wird. Auch hier fehlt es nicht an Porphyrgängen, welche stets mit annähernd NS.-Streichen, weit fortsetzende Riffe bilden, deren Farbe und Felsform sie unschwer von den dem Schiefer eingelagerten Quarzitbänken unterscheiden lassen.

Die lothrecht abgebrochene Kalksteinmauer von Baonei vor Augen, erhebt sich die schwer zu beantwortende Frage, wie erklärt sich diese Grenze einer mächtigen Ablagerung, — in einem Absturz hoch über einer Depression, wie das Becken von Tortoli sie darstellt?

Der Einfluss der Porphyrgänge auf das Relief des Landes tritt überaus deutlich auf dem Wege nach Lanusei, 16 km WSW. von Tortoli, hervor. Da der Granit leichter zerfällt, so ragen die Porphyrgänge, welche auch hier NNW.-SSO. streichen, als röthliche Felsenriffe und Ruinenzüge hervor. Im Granit dehnen sich Thalbecken aus, während die Porphyrgänge Thalengen bilden. Im Granit der Ogliastra finden sich an mehreren Punkten gangähnliche Zonen, reich an Eisenkies, welche mehrfach zu erfolglosen Grubenbauen veranlassten. Man erblickt kein anderes Gestein als Granit, nebst den Gangmassen von Porphyr und Diorit. Von Lanusei (660 m h.) überblickt man den schönen Gebirgshalbkreis der Ogliastra, dessen Boden mit Granithügeln bedeckt und von weitsichtbaren Porphyrgängen durchzogen wird. Am meisten fesselt den Blick die Kalkmauer von Baonei. Etwa 22 km fern, durch eine 600 m tiefe, gegen das Meer offene Gebirgssenkung geschieden, bildet sie die Krönung des sanfteren Schiefergehänges. So erfreut sich Lanusei, wo die HH. Cav. Gaviano und Prof. Dom. Cavenaghi, R. Ispettore Scolastico, uns zu besonderem Dank verpflichteten, einer überaus bevorzugten Lage, entrückt dem Fieberhauch der Tiefe, auf reben-

geschmücktem Gehänge, welches gegen W. noch etwa 350 m höher zu einer waldigen Kuppe sich emporwölbt. Die stattlichen Häuser des Städtchens sind aus dem schönen lichtgrauen Granit dieses Berges aufgeführt.

Um unser nächstes Ziel, die Silbergrube Corréboi (26 km Luftlinie gegen NW.), am NO.-Gehänge des Gennargentu, zu erreichen, folgten wir 5 km weit, etwa 290 m emporsteigend der Strasse nach Seui. Ringsum herrscht Granit, in welchem wir die Epidot-Nester wiederfanden (s. Sitzungsber. 4. Juni 1883). Bei der thurmlosen Kapelle S. Maria del Carmine, wo die Strassen nach SW. und NW. sich scheiden, blickten wir zum letzten mal hinab auf die Ogliastra. 16 km Luftlinie fern, ca. 950 m tiefer, heben sich die rothen Porphyrmassen von Bellavista vom blauen Meeresspiegel herrlich ab. Nirgend stellt sich wohl deutlicher die Wirkung der Fiebergeissel auf die Besiedelung dar, als in der Ogliastra, welche ohne den Pesthauch der Sümpfe ein irdisches Paradies sein würde. Während die Ebene nur wenige menschenarme Ansiedlungen besitzt, schmückt ein Kranz schöner blühender Dörfer (Lanusei, Ilbuono, Elini, Arzana, Villa grande) die hohen Berggehänge. — Wir betreten nun eine wellige, von breiten Thalsenkungen durchzogene Hochebene, in welcher die Quellen des Flumendosa liegen. Dieser wasserreichste Fluss der Insel nimmt drei Viertel der Schnee- und Quellwasser des Gennargentu auf und strömt in sehr gekrümmtem Lauf meist in tiefen Schluchten des Schiefergebirges, zu deren Seiten die Tacchi oder Toneri[1]), hohe Plateaureste, vorzugsweise aus Jurakalk aufgebaut, sich erheben. Indem wir den Rand jener Hochfläche erreichen, erscheint, noch in starker Verkürzung, der Rücken des Gennargentu, etwa 700 m die Basis überragend.

Das centrale Hochgebirge, die Scheitelwölbung der Insel, entbehrt — im Gegensatz zu den Granit-Kolossen Corsikas — der pittoresken Formen. Die langgestreckte Höhenlinie ist wellig. Viel Schnee lag noch auf dem Kamm und zog sich in Streifen am Gehänge hinab (2. Mai). Recht fremdartig erscheint an unserem sonst nur sanftgesenkte, wellige Linien darbietenden Gesichtskreis eine thurmförmige Berggestalt (7 km gegen W.), die Perdaliana, 1340 m h., etwa 300 m die Basis überragend. Höhe und Form bedingen, dass dieser Thurmberg zu den weitsichtbarsten Gipfeln der Insel gehört; wir erblickten ihn deutlich vom Arcuentu, unfern Monte Vecchio, 82 km Luftlinie fern. — Ein ausgezeichnetes Beispiel der Denudation, ist die Perdaliana nach Art der Tacchi aus horizontalen Schichten aufgebaut. Zufolge La Marmora, welcher zehn bis zwölf mal den Berg besuchte, dessen höchste Spitze unersteiglich,

---

1) Erstere Bezeichnung ist auf der östlichen, letztere auf der westlichen Seite des Flumendosa üblich.

ruht der thurmförmige Tacco auf südöstl. fallenden (26°) Talkschieferschichten und besteht von unten nach oben aus quarzitischem Conglomerat und Sandstein, Sandstein mit Pflanzenabdrücken und einer Kohlenschicht, grauem Mergelkalk mit Versteinerungen des obern Ooliths, endlich dolomitischem Kalkstein, die ruinenähnlichen Scheitelfelsen bildend. Wie die Tacchi (von Tessili, Seulo, Sadali, Belvi, Tonara, Esterzili, Irgini (Vergine), Ticci, Ri, Seui etc.), deren höchster, doch zugleich beschränktester, die Perdaliana ist, beweisen, lagerte einst eine zusammenhängende Decke von Juraschichten auf den Gehängen des Gennargentu.

Unser Weg, meilenweit durch flache Mulden und über sanftgewölbte Flächen (das ausgedehnte Quellgebiet des Flumendosa) führend, verliess bald hinter der Kapelle S. M. d. Carm. das mit ungeheuren Blöcken überstreute Granit-Territorium und trat in Schiefer ein, in welchem sogleich wieder mächtige N.-S. streichende Porphyrgänge sich zeigen. Vom Kap Carb. bis zum Gennargentu und — wie La Marmora uns belehrt — bis in die Provinz Tempio drücken sie den älteren Bildungen der Insel ihr Gepräge auf. — Unter den Ganggesteinen beobachteten wir eine sehr schöne Varietät mit über zollgrossen Feldspathkrystallen. Wo der Weg gegen Ost nach Villa grande abzweigt, lagert im Schiefer eine Partie marmorähnlichen Kalksteins. Unter den Ganggesteinen finden sich auch Granit mit Muskovit, sowie eine Eurit-ähnliche Varietät. Der Schiefer weicht wieder dem Granit, welcher der Umgebung von Villa Nova Strisail ein bemerkenswerthes Gepräge verleiht. Wilde Felsmassen ragen überall hervor, geschmückt durch einen lichten Wald von *Quercus Ilex*. Die mächtigen Baumwurzeln umfassen die Felsen, dringen zerspaltend zwischen sie ein. Man erblickt herrliche Bilder von Baum- und Felsenpracht. Auf dieser einsamen granitischen Hochebene, südlich von V. n. Stris., einem halbverfallenen, nur noch von wenigen Familien bewohnten Dorf, versammelt sich an einem bestimmten Tage des Jahres die Bevölkerung der Ogliastra zur Abhaltung von Pferderennen. Weiter gegen NW. wird die Hochfläche durch tief eingesenkte (N.-S. absinkende) Schluchten durchzogen, welche die Strasse zu weiten Kurven nöthigen. Mehrfach wechselt Granit mit Schiefer; in letzterem zeigen sich stets wieder Granit- und Porphyrgänge. Auf anstehenden Granitflächen wurden 1 bis 3 cm grosse rundliche, körnig zusammengesetzte Protuberanzen beobachtet, deren rothbraune Farbe sie am Orte selbst für Granat halten liess. Später indess wurde erkannt, dass die Färbung des Feldspath-Quarzgemenges Folge der Zersetzung kleiner tafelförmiger Kryställchen ist, welche, wenngleich in der kleinen mitgebrachten Probe leider nicht sicher zu bestimmen, doch mit Wahrscheinlichkeit für ein Orthit-ähnliches Mineral zu halten sein dürften.

Es lag nun der hohe Rücken des Gennargentu nur etwa 6 km von uns fern. Die drei nur durch sehr sanfte Senkungen geschiedenen Gipfel, Punta Florisa (1869 m), Su Sciusiu (1865 m), Bruncu de Spina (1918), sind ungefähr N.-S. gereiht. Das Gebirge besteht nach La Marmora aus Glimmerthonschiefer und quarzitischem Thonschiefer, dessen Straten NO.-SW. streichen und theils NW.-, theils SO. fallen. Der gen. hochverdiente Forscher entdeckte einen grossen Gang Hornblende-führenden Porphyrs, welcher den Gipfel des Sciusciu bildet und mit NW.-SO.-Richtung wahrscheinlich das ganze Gennargentu-Massiv durchsetzt. — Die Nacht war bereits eingebrochen (erst um 2 Uhr Nachm. hatten wir Lanusei verlassen können), als wir die letzte Cantoniera erreichten, von wo dem Thale Perda è cuaddu („Ross-Stein") aufwärts folgend, noch 8 km bis Correboi zurückzulegen waren. In weiter Kurve umzieht die Strasse den trichterähnlichen Thalursprung. Fast hatten wir die Passhöhe erreicht (1271 m), welche den Verkehr zwischen den Distrikten von Nuoro und Ogliastra vermittelt, als wir in der Dunkelheit den Weg fanden, der tief hinab zur Gruben-Niederlassung (ca. 1000 m üb. M.) führt, wo uns die zuvorkommendste Aufnahme bei den HH. Ing. Eug. Podestà und Quinto Sertorio zu Theil wurde.

Die Grube Corréboi liegt (unmittelbar südlich des Passes gleichen Namens) am Fusse eines NO.-Ausläufers des Bruncu Spina (von diesem 9 km Luftlinie fern) in einem äusserst engen, tiefen Thalgrund, an dessen hohem Gehänge gegen O. und N. die Strasse Lanusei-Fonni hinzieht. In den gen. Richtungen sowie gegen W. ist die Aussicht ganz nahe beschränkt, nur gegen S. ist sie freier; von dort schaut die thurmförmige Perdaliana herüber. Das herrschende Gestein ist Schiefer, welcher den nahen Bergen ein rauhes, klippenreiches Ansehen verleiht. Der Abhang gegen N. besteht aus einem feingefälteten Talkquarzitschiefer, einem ungewöhnlich schönen Gestein. Gegen W. zieht eine Schlucht, Val Siberia, empor; dort umschliesst der herrschende Schiefer eine linsenförmige Masse von körnigem Kalk, in dem eine ausgedehnte, schwer zugängliche Höhle sich hinzieht. Der silberführende Gang von Correboi, welcher wenig östlich des Grubengebäudes zu Tage geht, streicht NNW.-SSO.; sein mittleres Fallen 60 bis 70° (selten 80°, an einzelnen Stellen sich bis auf 35° vermindernd) gegen W., während das Nebengestein, Schiefer, WNW.-OSO. streicht. Gangarten sind: derber, grauer Flussspath (in Drusen wurden auch kleine, mattflächige, oktaëdrische Krystalle beobachtet), Schwerspath, Quarz. Kalkspath erscheint nur untergeordnet; zuweilen in zierlichen Krystallen (∞R, ∞P2, R3, $-\frac{1}{2}$R). Herrschendes Erz ist Bleiglanz mit 25 gr Silber in 100 kg. Doch kommt auch gediegen Silber, sowie Silberglanz vor. Die Mächtigkeit des Ganges schwankt zwischen 30 cm und 3 m. Uebrigens ist der Gang eigentlich ein System nahe zusammenliegender

Kluftausfüllungen. Nur eine einzige Verwerfung ist bekannt, welche einen Sprung von etwa 6 bis 8 m bewirkt. Das Nebengestein des Ganges ist ausserordentlich brüchig, deshalb der Abbau nicht ohne Gefahr. Zahl der Arbeiter in der Grube 110, über Tage 85—90. Der Gewinn der Grube soll gleich dem von Monte Narba in den letzten Jahren ausserordentlich gesunken sein. Unter den Silberstufen, welche als Schaustücke aufbewahrt werden, zeigte man eine 0,3 m grosse, 0,15 m breite, dünne Silberplatte, welche durch Schwerspath-Gangart sich hindurchzieht. Dankerfüllt gegen Hrn. Podestà und mit prachtvollen Stufen Silberglanz (auf einer Gangkluft kubische Krystalle mit untergeordnetem Oktaëder und Ikositetraëder bis 6 ja 8 mm Kantenlänge, aufgewachsen auf einer wesentlich aus grünlichgrauem Flussspath, Bleiglanz und Schwefelsilber gemengten Gangart) und gediegen Silber beschenkt, verliessen wir die Grube und stiegen etwa 200 m zur Strasse empor, auf welcher wir den nur noch wenige hundert Meter fernen Pass erreichten.

Das Joch Corréboi bildet einen der bezeichnendsten Züge im Relief des centralen Sardiniens. Von allen Höhen um Nuoro, Macomer etc. erblickt man, östlich des Bruncu di Spina, den in stumpfen Pyramiden kulminirenden hohen Scheitel der Insel gleichsam ausgeschnitten, sodass scharf profilirte Gehänge zum Passe sich senken. Die Höhe gegen SW. (Armaria gen.) hebt sich in geschlossener Linie zum Gennargentu empor, während der NO. Pfeiler des Passes (Gibinari) eine isolirte Pyramide darstellt. Ein nicht geringeres Interesse wie in orographischer, erweckt der „Ochsenhorn"-Pass auch in geologischer Hinsicht. Die Einsenkung liegt in schwarzem Schiefer, worin — den Culminationspunkt des Passes und des ganzen sardinischen Strassennetzes bildend — ein etwa 12 m mächtiger, NNO.-SSW. streichender Quarzporphyrgang aufsetzt. Das Ganggestein, in der Nähe des Contakts unvollkommen prismatisch — normal zur senkrechten Gangfläche —, im Innern massig oder in dicken Platten abgesondert, lässt in der unmittelbaren Nähe des Schiefers (bis auf $^2/_3$ m Abstand) keine krystallinischen Ausscheidungen erkennen; erscheint vielmehr — selbst unter der Lupe — als eine lichtgraue dichte oder äusserst feinkörnige Masse, während das Gestein der Mitte ein normaler Quarzporphyr ist und bis 4 mm gr. Ausscheidungen von Quarz, Feldspath und Oligoklas zeigt. Hier hat demnach der Contakt mit dem Nebengestein die Krystallisation des Eruptivgesteins nicht begünstigt, während am Kap Bellavista das Entgegengesetzte beobachtet wurde. Die Ursache dieses auffallenden Unterschiedes liegt offenbar in der Verschiedenheit des Nebengesteins selbst. Der grosskörnige Granit begünstigte die Kornbildung des Porphyrs, während der Schiefer sie hemmte. Nahe der Grenze enthalten beide Gesteine viel Eisenkies. Der Porphyr umschliesst dort auch Schieferstücke.

Als wir aus dem ca. 10 m tiefen Einschnitt, welcher diese Verhältnisse trefflich zu beobachten gestattete, herausschritten, bot sich eine weite Fernsicht. Wir befinden uns am Ursprung eines der Quellthäler des Tirso, welches sich, mit einzelnen *Quercus Robur* und *Q. Ilex*-Bäumen bestanden, in grossartiger Oede gegen NW. und W. senkt. Als wir die hohe felsige Pyramide Gibinari (ca. 300 m üb. d. Passe) zur Rechten (NO. vom Passe) betrachteten, nahmen wir wahr, dass der mächtige Gang, an der lichtgrünlichgrauen Farbe kenntlich, gegen den Gipfel jenes Felshornes fortsetzt. Ja es schienen sich zwei mächtige, annähernd horizontale Arme vom Gange zu trennen und in den Schiefer einzudringen. Dieser Gang von Correboi (vielleicht hängt er zusammen mit dem von La Marmora auf dem Gipfel Sciusciu entdeckten) verdient in der That eine genaue Untersuchung. Nur noch wenige km wanderten wir über Schiefer, in welchem sich einzelne fahlbandähnliche Zersetzungszonen finden. Auch Porphyrgänge, parallel dem von Correboi, wiederholen sich mehrfach. Wieder beginnt Granit, welcher nun, ein volles Viertel der Insel in geschlossener Masse konstituirend, bis zur Enge von S. Bonifacio sich erstreckt. Die Strasse führt am N.-Fusse des Gennargentu, etwa 10 km vom höchsten Gipfel fern, theils durch flache Thalmulden, theils über sanftgewölbte Hochflächen. Etwa 1 km vor der Cantoniera „Sa Rena“ (l'Arena) zeigte Lovisato mir das Vorkommen jenes merkwürdigen Faserquarzes (s. Sitzber. 4. Juni 1883 S. 131). Im Granit (mit grossen Feldspathzwillingen, Oligoklas, Quarz, Biotit), setzen hier, meist mit geringem Fallen, mehrere Quarzgänge auf, welche eine bandförmige Struktur zeigen. Nur an einem dieser Gänge, 40 cm mächtig (45° gegen N. fallend), bemerkten wir die seltsamen Kegel oder Paraboloide aus Faserquarz. Die Quarzschalen, welche im Liegenden wie im Hangenden zunächst dem Granit anliegen, bestehen theils aus derbem, theils aus Faserquarz, von halbkugeliger oder von verlängerter Form, in deren Mittel- oder Irradiationspunkt oder bzw. Linie sich zuweilen Kaolin befindet. Auf diese Quarzlage folgt die Schale, welche jene eichelförmigen Gebilde birgt, deren Basis dem Salband, deren stumpfgewölbter Scheitel dem Innern des Ganges zugewandt ist. Indem auf das früher bereits Gesagte verwiesen wird, möge nur noch hinzugefügt werden, dass ein Theil des Ganges eine breccienähnliche Ausfüllung besitzt. Die Quarzstücke werden umrindet von zonenförmig abgesetztem, derbem Quarz. Der Granit, in welchem dieser merkwürdige Gang aufsetzt, scheint in Porphyr überzugehen. Etwas weiter gegen die Cantoniera „Sa Rena“ finden sich sehr interessante Contakterscheinungen. Granit und kalkiger Schiefer sind hier auf das Innigste in einander verflochten. Als Contaktprodukt erscheinen körnige Massen von bräunlichem und grünlichgelbem Granat (in kleinen Drusen auskrystallisirt: ∞ O, 202), dem sich zuweilen Magnetit zu-

gesellt. Ein radialfasriges Mineral, in sphärischen Partien (10 mm gr.), gemengt mit gelblichem Granat, dürfte der Analogie zufolge dem Augit angehören. Diese Contaktmassen erinnern an Dognacska (s. Sitzungsber. 13. Jan. 1879). Von dem gen. Wegehaus bis Fonni (7 km) wanderten wir stets über Granit am flach ausgebreiteten Fuss des Mte. Spada (1626 m), welcher eine ähnliche stumpfe Pyramide wie der Bruncu di Spina bildet und als ein Vorberg desselben erscheint, doch nicht aus Schiefer wie das hohe Inselhaupt, sondern aus porphyrähnlichem Granit besteht. Viele abenteuerliche Felsformen ragen aus der Gebirgsebene hervor.

Endlich erschien Fonni (999 m h.), das höchstliegende Dorf (4300 Einw.) Sardiniens, am linken (S.) Thalgehänge des Rio Gobbo, Tributärs des Tirso. Auf einer schildförmigen Höhe, 1500 m SO. von Fonni, steht an der Strasse ein aus Granitblöcken aufgethürmter Nurhag. Kaum 200 m gegen SW. (die Strasse macht eine Kurve gegen S.) wurde durch den Strassenbau jene überaus merkwürdige Oertlichkeit blosgelegt, wo Lov. die sphäroidischen Ausscheidungen im Granit entdeckte (s. diese Sitzungsber. 4. Juni 1883). Man erblickt an der durch Sprengung gebildeten, wenige Meter hohen felsigen Böschung plötzlich den normalen grosskörnigen Granit eine konglomeratähnliche Ausbildung annehmend, indem er zahlreiche, ja dichtgedrängte kugelige, ei- oder linsenförmige, zuweilen auch unregelmässige Sphäroide, anscheinend Gerölle, umschliesst. Das Vorkommen ist nur ein äusserst beschränktes, etwa 2 m längs der Strasse, vielleicht ursprünglich etwas ausgedehnter quer über dieselbe weg. Während die 5 bis 25 cm gr., durch eine kleinschuppige Hülle von Biotit umgebenen Sphäroide an jener Stelle dicht zusammengepackt, mit ihrem grössten Durchmesser, bezw. ihrer Abplattungsebene in verschiedenen Richtungen liegen, findet sich, sowie man die konglomeratähnliche Masse überschreitet, nicht ein einziges mehr. Der die scheinbaren Gerölle gleichsam cementirende Granit ist von normaler Beschaffenheit und setzt ohne irgend eine Grenze in die einschlussfreie Gesteinsmasse fort. Dem a. a. O. über die mineralog. Constitution der Sphäroide Gesagten möge auf Grund von acht Exemplaren, welche ich bei Herrn Herm. Stern in Oberstein durchschneiden liess, noch Folgendes hinzugefügt werden. Das Innere dieser acht Conkretionen erwies sich — was nicht ohne grosse Ueberraschung bemerkt wurde — als recht verschieden in Bezug auf das Mengenverhältniss der Bestandtheile und ihre Grösse. Gemeinsam ist allen, dass ein Kern vorhanden ist ohne oder fast ohne sphärisches Gefüge. Dieser Kern, welcher über die sphärisch struirte Hülle dem Volumen nach überwiegt, ist bald ein kleinkörniges biotitreiches Gemenge, vollkommen ähnlich den bekannten dunklen Ausscheidungen in den Graniten, bald ein normales grobkörniges Gemenge von Feldspath, Plagioklas, Quarz, Biotit. Im

ersteren Fall, wenn ein biotitreicher Kern vorhanden ist, nimmt dieser zuweilen fast das ganze Innere ein und wird unmittelbar umschlossen von den sphärischen Lagen dunklen Glimmers und lichten Feldspath-Quarz-Gemenges, andrenfalls liegt um den dunklen, unregelmässig gestalteten Kern zunächst eine breite lichte Zone eines Gemenges von vorherrschendem Feldspath und Quarz ohne sphärisches Gefüge. Nur zwei unter den acht durchschnittenen Sphäroiden besitzen einen biotitreichen Kern, welchen ich nach Art und Entstehung für völlig identisch mit jenen bekannten dunklen Ausscheidungen halten möchte, welche hier zufälligerweise dem Umrindungsprocess unterlagen. Die Mehrzahl unserer Gebilde zeigt im Innern ein ziemlich normales Granitgemenge — bald grobkörnig, bald mehr kleinkörnig, theils reich an grossen verzweigten Quarzmassen, theils arm an Quarz — ohne jedes zonale Gefüge im Centrum, nach aussen eine Tendenz zum Zonenbau zeigend. Die schalige Hülle ist bald dünn (5 mm bei einem grössten Durchmesser des eiförmigen Sphäroids von 120 mm) bald dicker (15 mm bei einem oblong linsenförmigen Gebilde, dessen Dimensionen 40, 75, 110 mm). Bemerkenswerth ist es wohl, dass auch in dem Falle, wenn die sphärischen Lagen unmittelbar einen dunklen unregelmässig gestalteten Kern von Biotitgestein umhüllen, schnell die Buchten und Protuberanzen ausgeglichen und ein mehr regelmässiges Sphäroid hergestellt wird, zum Beweise, dass hier Kern und Hülle von ganz verschiedener Entstehung sind. Die zonale Hülle besteht aus mehrfach (bis 10 oder 12 fach) wechselnden koncentrischen Lagen eines biotitreichen, bezw. biotitarmen, feinkörnigen Feldspath-Quarz-Aggregats. Die kleinen Biotitblättchen dieser Zonen haben nicht immer eine regellose Lage. Zuweilen stehen sie normal zu den Tangentialebenen des Sphäroids; zuweilen liegen sie indess auch annähernd parallel mit denselben. In letzterem Falle schält die Hülle zich zwiebelförmig ab. Die letzte Schale besteht immer aus tangential liegenden Glimmertäfelchen, welche ein leichtes Herausschälen des Sphäroids aus dem umhüllenden Granit bedingen. — Ferner ist zu erwähnen, dass Muscovit spärlich sowohl im Innern derselben als auch im umhüllenden Granit im Contakt der Einschlüsse vorkommt. Auch scheint erwähnenswerth, dass zwischen denselben als normale Gemengtheile des Granits einige sehr grosse (10 bis 12 cm) Feldspathkrystalle liegen, welche, indem sie gleichfalls von einer übrigens nicht zusammenhängenden Biotithülle umgeben sind, eine gewisse Aehnlichkeit in dieser Hinsicht mit den Sphäroiden darbieten. Epidot als accessor. Gemengtheil, in kleinen Partien. Ein einziger Sprengschuss lieferte uns 50 schöne Exemplare. Suchen wir nach Analogien mit dem Phänomen von Fonni, so bietet sich dar die kuglige Struktur gewisser Ganggranite des Riesengebirges (von Schwarzbach und am Kynast), welche G. Rose auffand und beschrieb

(s. Roth, Erläuterungen etc. S. 63, 64; 1867), sowie der Granit mit Sphärenstruktur von Slätmossa (Sitzungsber. 1. Decemb. 1884) und die Kugeldiorite von Corsika (Sitzungsber. 15. Jan. 1883) und von Rattlesnake Bar, Californien (Sitzungsber. 1. Dec. 1884)[1]). Dieser Analogien ungeachtet, besitzen die Fonni-Sphäroide manches Eigenthümliche, das Zusammengepacktsein an einem so ganz beschränkten Punkt, ihre leichte Ablösbarkeit aus dem umgebenden Granit, die mehrfache peripherische Abschälung, bedingt durch die Glimmerschalen. Eine Erklärung des Ursprungs dieses Vorkommnisses, dem auch nur entfernt Aehnliches an keinem Punkte der sardischen Granitmassen beobachtet wurde, dürfte überaus schwierig sein.

Fonni liegt auf einem NW. Ausläufer des Mte. Spada, der in sanftem Ansteig sich 627 m über dem Dorf erhebt. In den zum Theil steilen Gassen, selbst in den Häusern steht Granit an; auf dem höchsten Punkte bricht ein Porphyrgang durch (in grauer bis grünlichgrauer Grundmasse zierliche Quarzdihexaëder, zweierlei Feldspath, Biotit, Hornblende). Auf diesen Felsen, unmittelbar neben dem gastlichen Hause der Brüder Cicalo-Carboni, bietet sich eine weite Aussicht über das Thal des Gobbo und den zackigen Rücken des Mte. di Gavoi gegen NW. Auch der Gipfel des Kegelberges S. Maria di Gonari mit dem thurmlosen Heiligthum, 12 km gegen NNW., schaut herüber. Der Weg von Fonni nach Nuoro (28 km) führt stets über Granit; sehr beschränkte Vorkommnisse von grossen Muskovitblättern im Strassenmaterial lassen auf Pegmatitgänge in der Nähe schliessen. Etwa 7 km nördlich Fonni, unfern der Brücke

---

1) Zu den oben erwähnten Analogien gesellt sich noch eine andere, auf welche Hr. Prof. Websky in einem werthvollen Schreiben v. 22. Juli mich aufmerksam zu machen die Güte hatte. „Diese Sphäroide von Fonni erinnern sehr an die Gebilde, in denen der Korund von Wolfshau, westl. Schmiedeberg in Schlesien, vorkommt. Die Kolonie Wolfshau liegt am Eingange der Schlucht Erlengrund, die nur hier im Granitit, sonst im Glimmerschiefer der Schneekoppe verläuft. In dem auf der Ostseite auftretenden, bald am Glimmerschiefer absetzenden Granitit setzt ein Pegmatit-Gang auf, der zeitweise auf Feldspath ausgebeutet wird. — In diesem Pegmatit liegen nun gleichfalls rundliche, ziemlich scharf begrenzte, aber fest angewachsene Gebilde, welche zunächst aus einer dünneren, aus strahligem Glimmer und Korund zusammengesetzten Kruste bestehen: aus dieser ragen nach innen die hier blau werdenden Korund-Krystalle hinein. Der innere Raum ist erfüllt von grossen Orthoklas-Individuen, Kaliglimmer in oft deutlichen Krystallumrissen, etwas dunkelgrünem Magnesiaglimmer und — nach einer Beobachtung von Liebisch — auch kleinen Partien von Dumortierit von tiefblauer Farbe. Die kugligen Begrenzungen haben in der Regel etwa 1 F. Durchmesser, so dass man in den Sammlungen fast nur Fragmente derselben findet.“ — Als Begleiter G. Rose's war es mir vor 30 Jahren (Aug. 1855) vergönnt, an jenem Punkte eine Probe dieses schönen Vorkommens, jetzt im Univ.-Mus. zu Poppelsdorf, zu sammeln.

Ori Seguro, erblickten wir nahe dem Gipfel einer sanften Granitwölbung uralte Felskammern (Domus de Jannas in der Prov. Cagliari; Casi de li Faddi in der Prov. Sassari gen., — ital. Case delle Fate, Hexenhäuser), deren Pforten, etwa 1 m im Quadrat, mit grosser Regelmässigkeit gehauen sind. Das Innere weitet sich zu ebenflächigen oder etwas gewölbten, doch stets niedrigen Räumen. Diese Felsenkammern sind in Sardinien sehr verbreitet; Prof. Lovisato hat viele genauer untersucht, so diejenigen am Mte. Atto (italien. Gatto), $1^1/_2$ km WNW. von Tortoli; am Mte. Derli, S. der genannten Stadt, u. v. a. Erst nachdem wir Fonni verlassen, hörten wir, dass in der Umgebung wohl 50 dieser Felsengrüfte (denn nur als solche können sie gedient haben, da sie viel zu niedrig für Wohnung Lebendiger) bekannt seien. Auch andere Denkmäler uralter Vorzeit (Perdas fittas, Perda longa, vergleichbar den Men-hirs, s. La Marmora, Itinéraire I 420) finden sich in der Nähe von Fonni und Mamojada. Letzteres Dorf, das einzige, welches unser Weg berührte, bietet einen bedeutsamen Gebirgshorizont: gegen S. der hohe Scheitel der Insel, gegen W. das prachtvolle Kalkgebirge (1338 m h.) von Oliena, gegen N. die Granitgipfel (Ortubene) und Plateaux von Nuoro und Bitti; gegen W. der merkwürdige Kegelberg N. Signora di Gonari, der, fast genau in der Inselmitte sich erhebend, zu einem centralen Heiligthum sehr geeignet erscheinen musste.

Von Nuoro, 581 m h. (über dessen Umgebung s. Sitzungsber. 4. Juni 1883) unternahmen wir einen Ausflug nach Oliena, 10 km gegen SO. Unser Weg führte vorbei an der nicht mehr beweglichen „Pietra Ballerina", hinab etwa 400 m zur Tiefe des Cedrinothals, dann wieder empor ca. 250 m. In der ersten Weghälfte, auf der linken (nördlichen) Thalseite erblickten wir im normalen, grauen, grosskörnigen Granit eine ganz ausserordentliche Menge von Pegmatit-, Quarz- (auch einige Diabas-) Gänge. Der Pegmatit enthält hier zuweien rothen Granat (2O2). An den Gängen waren vielfach Verwerfungen und Verschiebungen zu beobachten. Auf der rechten (südlichen) Thalseite verschwinden diese Gänge fast ganz. Oliena hat eine herrliche Lage (423 m h.) auf zerbröckelndem Granit (hier Codina gen.) am NW. Fuss des prachtvollen Kalkbergs. Der Kalkstein, der Kreideformation angehörig, ruht nach Lov. (in Bestätigung der Angaben La Marmora's), welcher bis zum Fuss der hohen Wände emporstieg, nicht unmittelbar auf Granit, vielmehr, mit discordanter Lagerung, auf dem so weit verbreiteten Schiefer; und zwar soll der Granit noch etwa 250 m höher als Oliena reichen, dann der Schiefer eine Höhenstufe von etwa 50 m bilden, darüber die Kalkmauern. Dieser obere Theil des Berges ist von unzähligen Höhlen[1]) und Klüften durchzogen (die Olienesen drückten dies mit

1) In diesen Höhlen lebt u. a. *Geotriton fuscus*.

den Worten aus: „unser Berg ist ganz hohl"); damit hängt es zusammen, dass auf der Gesteinsgrenze sehr starke Quellen hervorbrechen. Nach La Marmora ist der Höhenunterschied zwischen dem hohen Gipfel S'Atha è Bidda („der Gipfel des Dorfs") und Oliena 1115, die horizontale Distanz 1900 m. Der Elevationswinkel ist demnach 30° 24', während der Berg das Dorf bedrohend sich aufzuthürmen scheint. Die ungeheure Kalkmasse streicht N.-S. und senkt sich gegen O. In Oliena's Umgebung finden sich einige unbedeutende Erzlagerstätten, von denen wir Proben bei Hrn. Dr. Alb. Calamida sahen: Bleiglanz in einer Gangart von Schwerspath von Ospe, Distr. Logei, 5 km SW. v. Ol. Molybdänglanz zwischen Oliena und Orgosolo im Granit (nach Lov. ist dies der 3. sardische Fundort dieses Minerals; die beiden andern: im Granit der Limbara-Berge und im gneissähnlichen Granit von Capoterra, südwestlich von Cagliari). Bei der herrschenden Lage von Oliena erblickt man gegen NNO. den „Weissen Berg" (Mte. Alvo) von Lulla, dessen lichtes Haupt jäh gegen W. abstürzt, sanfter gegen O. abdacht. Augenscheinlich — und dies bewahrheiteten La Marmora's Forschungen — ist der Monte Alvo di Lulla eine Fortsetzung des Berges von Oliena, einst zusammenhängend, jetzt durch das breite tiefe Thal des Cedrino geschieden. Wie die jurassischen Tacchi und Toneri im Stromgebiet des Flumendosa nur Trümmer sind einer ehemals geschlossenen Ablagerung, so auch die Kreidekalk-Kolosse, welche sich von Baonei und Oliena über den Mte. Alvo von Lulla und Siniscola bis zur Insel Tavolara und zum Kap Figari erstrecken. — Nach Nuoro zurückkehrend, durchschritten wir quer das Thal und erreichten die Strasse Orosei-Nuoro, welche sich hoch am Granitberg Ortubene hinzieht. Lagen am Morgen die Kalksteinwände der S'Atha è Bidda in tiefem Schatten, so erglühten sie jetzt im Schein der untergehenden Sonne. Genau gegen S. (22 km fern) erhebt sich ein Thurmberg, der Mte. Nuovo, ein treues Abbild der Perdaliana, gleich dieser ein jurassischer Tacco, und zwar der am weitesten gegen N. vorgeschobene. Zur Rechten (W.) erblickt man die hohe Profillinie der beiden Berghörner des Passes, des Mte. Spada und, alles überragend, den Bruncu di Spina. Am Ortubene erscheint der verwitternde Granit wieder in den seltsamsten Gestalten. Im Zwielicht die Strasse ziehend, konnten wir wähnen, schreckhafte Ungeheuer, zum Sprunge bereit, auf den Felsen über uns zu erblicken.

Von Nuoro wandten wir uns dem W. der Insel zu, indem wir als nächstes Ziel den Gonariberg (16 km Luftlinie, gegen SW.) wählten. Etwa 5 km folgten wir der Macomér-Strasse über eine der rauhen granitischen Hochflächen, wie sie für Sardinien so bezeichnend sind. Obgleich das Land zunächst sich nicht zu eigentlichen Bergen erhebt, so starren doch überall Felsen hervor und Felsblöcke sind über die aus zerfallendem Grus gebildete Ebene

zerstreut. Nun lenkten wir zur Linken ab, wo der dreigipfelige Gonariberg über waldige Bodenwölbungen emporragte. Von diesen ostwestlich gereihten Gipfeln ist der östliche sehr dominirend, der mittlere deutlich als eine gerundete Kuppe ausgesprochen, während der westliche mehr als eine sanfter gewölbte Staffel des Gehänges erscheint. Bald nachdem wir die Umgebung Nuoro's verlassen, verschwand der Feldbau; wir durchzogen eine reizvolle Fels- und Waldwildniss. Der Boden bildet sanfte, wellenförmige Wölbungen, über denen kolossale Granitmassen bis zu Hausgrösse, in der abenteuerlichsten Weise ausgenagt, emporragen. Eichen (*Q. Robur* und *Ilex*) bilden die vorherrschenden Waldbäume, deren kräftiges Wachsthum an und auf den Felsen besonders zur Geltung kommt. Der Gonari-Berg erhebt sich nicht über einer Ebene, sondern über einem schluchtenreichen Hügellande, welches, wie die Hauptmasse des Berges aus Glimmerschiefer-ähnlichem Thonschiefer, einer Insel (etwa 5 km gross) im Granitgebiet, besteht. Die Schieferstraten streichen O.-W. und stehen senkrecht oder fallen sehr steil gegen S. Durch Eichenwald (*Q. Robur*), der noch des Blätterschmucks entbehrte, stiegen wir zum kleinen Joche empor, welches den hohen östlichen vom mittleren Gipfel trennt. Ueber nackten Kalkschiefer und Marmorbänke erreichten wir dann die ca. 150 m über der Einsattlung aufragende höchste Kuppe. Dem grosskörnigen Kalkstein ist viel röthlichbrauner Granat in meist unregelmässigen Körnern, in sphärischen und streifigen Partien eingesprengt. Es finden sich auch sehr schöne glimmer- bezw. talkführende, cipollinähnliche Marmor-Varietäten. Bisher hatten wir vom Fuss des Berges bis fast zum Gipfel nur Schiefer und körnigen Kalkstein gesehen. Mit nicht geringer Ueberraschung nahmen wir, nur etwa 30 m unter dem Gipfel, einen 2 m mächtigen Granitgang wahr. —

Dieser Granit, ein mittel- bis kleinkörniges Gemenge von weissem Feldspath und Plagioklas, Quarz nebst kleinen Partien eines chloritischen Minerals, — ohne Glimmer oder glimmerarm —, bildet am steilen, theilweise felsigen, nordwestlichen Abhange des Berges gegen Orani eine sehr grosse Zahl (über 100) von Gängen im körnigen Kalkstein und Kalkschiefer. Der 1116 m h. Gipfel, zu welchem über die hügelige Ebene an seinem Fuss Wallfahrtswege von allen Seiten zusammenlaufen, bietet eine, wenn auch nicht malerische, so doch sehr lehrreiche weite Aussicht über Sardinien dar. Man überblickt die Insel ihrer ganzen Breite nach; gegen O. bis zum Golf von Orosei, 40 km, gegen WSW. bis zum Golf von Oristano, 70 km fern. Als ein bezeichnender Zug der nördlichen Inselhälfte stellt sich dem Auge der gegen SO. gerichtete Absturz des Campeda-Plateaus dar, welcher in den das NW.-Gehänge des Tirso-Thals bildenden Schiefer- und Granithöhen sich fortzusetzen scheint. So erhält man den Eindruck, als ob aus der Umgebung von Macomer gegen

NO. bis zu den Tirso-Quellen ein zusammenhängender Rücken oder Plateau-Absturz hinziehe. Darüber ragt die zackige Kette Limbara empor. Gegen S. setzt der Gennargentu der Aussicht eine Schranke. Mit wenigen Ausnahmen (thurmförmiger Tacco des Mte. Nuovo, S'Atha è Bidda etc.) zeigen sämmtliche Reliefformen ungemein sanfte Linien. Den Mte. Arcuentu, bei Mte. Vecchio, eine der ausgezeichnetsten und weitsichtbarsten Bergformen, suchten wir am Horizont vergeblich; er wird durch hohe Gebirge auf der l. Seite des Tirso verdeckt. Am Fuss des Ortubene erschien 15 km fern, scheinbar ganz nahe, Nuoro am Südrande eines welligen Granitplateaus, welches rauh, felsig, einförmig weit gegen N. und NNO. fortsetzt. Dort erblickten wir in einer Senkung der Felsenfläche Bitti, „unter allen Dörfern der Insel dasjenige, wo die Mundart der Bauern dem Latein am nächsten steht" (La Marmora). Der steile Abstieg gegen Orani, fast 600 m, enthüllt einen hundertfachen Wechsel von krystallinischem Kalkstein, Schiefer und weissem, glimmerarmem Granit, welcher in Gängen und Apophysen die ersteren Gesteine durchsetzt. Auch hier fehlt röthlich-brauner Granat als Contaktmineral nicht. Orani liegt nur wenige km W. der Wasserscheide zwischen beiden Meeren in der Ursprungsmulde eines Tributärs des Tirso. Gegen N. und W. erheben sich sanftgewölbte Granitberge, gegen SO. das Schiefer- und Marmorgebirge Gonari. Der hohe Gipfel selbst mit der thurmlosen Wallfahrtskirche ist nur durch eine Schlucht der Vorberge sichtbar.

Um die Macomer-Strasse zu erreichen stiegen wir eine kleine Passhöhe hinan, dann stets hinab über Granit nach dem malerisch auf und zwischen Granitfelsen liegenden Onniferi. Weiter sinkt die Strasse in eine flache Thalschlucht, wo in einer isolirten Partie von Trachyttuff wohlgehauene quadratische Eingänge zu „Domus de Jannas" sichtbar wurden. Bald erscheint wieder Granit zu Grus aufgelöst, welcher bis zur Cantoniera d'Onniferi und über den Tirso hinaus anhält.

Macomér liegt (576 m h.) auf einem gegen S. steil (etwa 150 m) abstürzenden Plateau von basaltischer Lava, einer kolossalen Decke, welche in unvollkommene, sehr mächtige vertikale Säulen gegliedert ist. Das Gestein wechselt im Ansehen, indem es bald durch ausgeschiedenen Plagioklas einem Dolerit ähnlich wird, bald vollkommen einem Basalte gleicht. Unter den Varietäten findet sich eine solche, welche lichte Partien in dunkler Grundmasse zeigt, nach Weise des bekannten Erbsenbasalts. Dunkelgrüner Augit, Biotit und Olivin sind zahlreich ausgeschieden, auch die Wandungen der Poren sind mit zierlichen Biotitblättchen, sowie mit einzelnen Augitkrystallen bedeckt. Sehr häufig sind Quarzeinschlüsse; kohlensaurer Kalk, sowohl Kalkspath als auch Aragonit, erfüllt nicht selten die Poren. Bereits im früheren Bericht (Sitz. 4. Juni 1883) wurde der tiefen

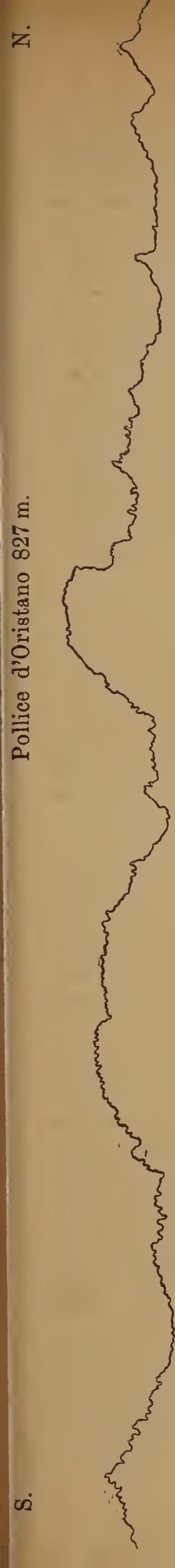


Fig. 2. Profillinie des Mte. Arcuentu aus dem Campidano bei Uras (Entfernung 2 Meilen) gesehen.

Schlucht gedacht, welche das Stadtplateau von dem gegen NO. sich erhebenden Mte. di Sta. Barbara trennt und einen über 100 m tiefen Durchschnitt durch die vulkanischen Massen bildet. Wir folgten von Macomer der Nuoro-Strasse bis zur Mündung jener Felsenschlucht. Bis dorthin sahen wir doleritische und basaltische Gesteine am Wege entblösst. Wir stiegen nun etwa 110 m steil zum Nurhag von Sta. Barbara empor, — stets über röthlichgrauen Andesit, welcher vorherrschend streifige und schiefrige Varietäten bildet. In linsenförmigen Hohlräumen und in Klüften beobachteten wir Eisenglanz in äusserst feinen linearen Bildungen, Zwillingsformen, wie sie vom Vesuv und von Lipari bekannt sind; auch kleine Quarzkryställchen. Die sanft gegen NO. ansteigende Bergfläche, welche den Nurhag und das verwüstete Kirchlein von Sta. Barbara trägt, ist mit Andesitblöcken bedeckt; basaltische Lava wurde hier nicht beobachtet. Während der nördliche Horizont durch die noch höher ansteigende Campeda beschränkt ist, reicht gegen S. der Blick über die Tiefebene und die Sümpfe von Oristano hinweg bis zum Mte. Arcuentu (77 km gegen S.), den wir nun zum Ziel wählten.

Kein Berg Sardiniens kann sich in Hinsicht der Form — thurm- oder mauerähnliche Felsen überragen den zerbrochenen, furchtbar rauhen Kamm — mit dem Arcuentu vergleichen. Unbeschreiblich gross- und eigenartig erscheinen aus dem Campidano von Uras oder Pabillonis gesehen die starrenden Felsen des Arcuentu, wenn die Sonne hinter ihnen niedersinkt. Durch die zuvorkommende Gefälligkeit der Bergwerksgesellschaft von Monte Vecchio, vertreten durch die Herren Ingenieur Piga und Costa, wurde uns nicht nur gastliche Aufnahme, sondern auch die Benutzung der die Grube mit der Station S. Gavino verbindenden Privatbahn freundlichst gewährt. Die Bahn führt quer über die grosse Ebene des Campidano, welche nur zum geringen Theil kultivirt, zum grösseren noch Busch- und Sumpfwildniss ist. Ansehnliche Strecken dieser ausgedehnten Fläche, am Fuss der Berge, entbehren der fruchtbaren Humus-Schicht und bieten unmittelbar unter der

Oberfläche mächtige Geröllmassen dar. Solche Diluvialbildungen durchschneidet die Bahn, indem sie sich dem Gebirge nähert. Es folgt dann das merkwürdige doleritische Conglomerat des Arcuentu, welches von der nördlichen auf die südliche Seite des (nach den Grubengebäuden von Mte. Vecchio führenden) Sciriathals hinübersetzt. Grössere (bis $^1/_2$m) und kleine, gerundete und nur kantengerundete Doleritstücke liegen eingeschlossen in einem festen, doleritischen Cement. Dies eigenthümliche Conglomerat, welches den Arcuentu zusammensetzt, bildet mächtige horizontale Bänke, welche von mehr als hundert vertikalen Doleritgängen (NNO.-SSW.) durchbrochen werden. Die palastähnlichen Grubengebäude von Mte. Vecchio liegen mit herrlicher Aussicht nach dem westlichen Meer und auf das reich gegliederte buschbedeckte Gehänge (über welches mit SW.-Richtung die mauerförmigen Quarzfelsen des erzreichsten und grössten Ganges der Insel hinziehen) sowie auf die grosse Ebene im Osten und das vom Gennargentu überragte mittlere Hochland, — auf dem hier bis etwa 430 m sinkenden Kamm des Gebirges. Gegen N. ragt über der von heftigen Winden heimgesuchten Passhöhe eine flammenförmig gestaltete dunkle Felsmasse empor; das südliche Ende des zerrissenen und zerbrochenen Arcuentu-Massiv's. Gegen S. erblicken wir hohe Schieferberge, an deren unterem, bezw. mittlerem Gehänge der mächtige silberhaltige Bleiglanz-führende Quarzgang hinzieht, über 12 km lang, zunächst (in den Concessionen von Sciria und Mte. Vecchio) ONO.-WSW., fernerhin (in den Feldern Ingurtosu und Gennamari) NO.—SW. streichend. Mte. Vecchio lieferte im vorigen Jahre 15,000 Tonnen Bleiglanz (die Produktion würde leicht auf das Doppelte gebracht werden können, wenn ein Verkauf des Erzes zu annehmbaren Preisen möglich wäre) mit einem mittleren Silbergehalt von 60 bis 80 gr in 100 kg (0,6 bis 0,8 p. Mille). Der Silberreichthum nimmt zu gegen NO. (Sciria), vermindert sich gegen SW. (Ingurtosu und Gennamari).

Die Entfernung des Arcuentu-Gipfels von Mte. Vecchio beträgt nur 5 km, der Höhenunterschied nur etwa 400 m; um einen gangbaren Weg zu finden muss man indess zunächst etwa 150 m in die obere Thalmulde des Rio Zappiani hinabsteigen. In dankenswerther Begleitung des Herrn Tuci erstiegen wir den nicht weniger durch seine Form wie wegen seines geologischen Baues merkwürdigsten Berg der Insel. Zunächst folgten wir gegen NW. einem nach wenigen hundert Meter endenden Strassentorso, an welchem steil gehobene (silurische) Schieferschichten anstehen. Prof. Lovisato beobachtete hier rothe Conglomerate, welche er der Dyas zuzurechnen geneigt ist. — Um eine Bergecke biegend, $^1/_2$ km von Mte. Vecchio fern, erblickten wir unser Ziel, den Arcuentu oder Pollice di Oristano, ein ungeheures Trumm, dem wildzerrissenen Kamm aufgesetzt. — Der Weg führt dann eine Strecke weit über Dolerit-

Conglomerat und wird, bedingt durch dieses Gestein, furchtbar rauh; es folgt eine Partie von weissem trachytischem Tuff, mit zersetzten Bimsteinstückchen, zierlichen Plagioklaskrystallen und kleinen Quarzdihexaëdern, welcher eine weit fortsetzende, wenngleich schmale Zone am Fuss des Arcuentu zu bilden scheint, wie wir aus der lichten Farbe eines Gehängestreifens schlossen[1]). In jener Thalmulde herrscht wieder Schiefer, das Grundgestein der Umgebung. Weiterhin führte der Pfad über grüne Matten, welche einen eigenthümlichen Gegensatz zu den schwarzen, rauhen, ruinenförmigen Felsen bilden, die über der Kammfläche emporragen und auch an vielen Punkten der berasten Gehänge aufspringen. Das Arcuentu-Gebirge, dessen höchstem Gipfel wir uns nähern, bietet ein augenfälliges Beispiel von Denudation. Von einem ursprünglichen, in mächtige, horizontale Bänke gesonderten ausgedehnten Massiv doleritischen Con-

---

1) Einer besonderen Hervorhebung werth sind die Plagioklaskrystalle dieses quarz- und biotithaltigen Bimsteintuffes, welche, obgleich in einem anscheinend zersetzten Gesteine liegend, meist glatte und glänzende Flächen zeigen und deshalb zu einer genaueren Untersuchung auffordern. Diese ergab sogleich, dass die Krystalle eine doppelte Zwillingsbildung besitzen: nach dem sog. Albitgesetz (Zwill.-Ebene das Brachypinakoid) und nach dem sog. Periklingesetz (Zw.-Axe die Makrodiagonale). Beide Verwachsungsarten sind häufig mit einander verbunden. Die „Periklinzwillinge“ erhielten ein noch höheres Interesse durch die Wahrnehmung, dass die Kante, zu welcher die Flächen $M\underline{M}$ zusammenstossen, sehr nahe parallel der Kante $P:M$, bezw. $\underline{P}:\underline{M}$ ist, woraus ferner folgt, dass Makro- und Brachyaxe annähernd einen rechten Winkel einschliessen. Dies ist bekanntlich das krystallographische Kennzeichen des Andesins. Die Krystalle in Rede stehen an Trefflichkeit der Ausbildung nur wenig hinter den so überaus seltenen Andesinkrystallen des Vesuv's zurück. Der Arcuentu liefert uns demnach eine neue und bemerkenswerthe Fundstätte gut gebildeter Andesine. Da ich diese Krystalle in der betreffenden Probe erst nach meiner Heimkehr wahrnahm, so steht mir zur Zeit nur wenig Material zur Verfügung, welches namentlich eine chemische Untersuchung noch nicht gestattet. Bei dem grossen Interesse, welches die chemische Kenntniss des Plagioklas aus dem Bimsteintuffe des Arcuentu erweckte, war ich bestrebt, wenigstens eine Kieselsäure-Bestimmung auszuführen. Es gelang durh sehr mühevolles Aussuchen 0,534 gr Kryställchen zu erhalten, deren Kieselsäuregehalt ich zu 60,2 % bestimmte. Dies Ergebniss bestätigt demnach vollkommen die Schlussfolgerung, welche oben aus der Krystallform und namentlich aus der Richtung der Zwillingskante $M:\underline{M}$ gezogen wurde. Zum Vergleiche dürfte an den Kieselsäuregehalt zweier früher analysirter vesuvischer Plagioklase (Andesine) erinnert werden: I a = 62,36; b = 60,60. II 58,53 (s. Poggendorff's Annalen 138, 464. 144, 226). In der Hoffnung, bald in der Lage zu sein, die noch bleibenden Lücken in der Kenntniss des merkwürdigen Arcuentu-Plagioklas' auszufüllen, beschränke ich mich zunächst auf die krystallographische Untersuchung.

glomerats stehen nur noch Trümmer, theils „Tacchi“ von Conglomerat (ein solcher ist der Pollice selbst) theils zerbrochene Gangmauern.

Die Krystalle, welche bis 3, ja 4 mm Grösse erreichen, bieten folgende Flächen dar (s. Figg. 3 und 4).

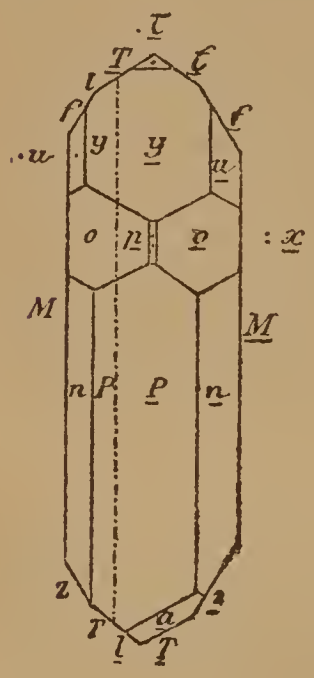


Fig. 3.

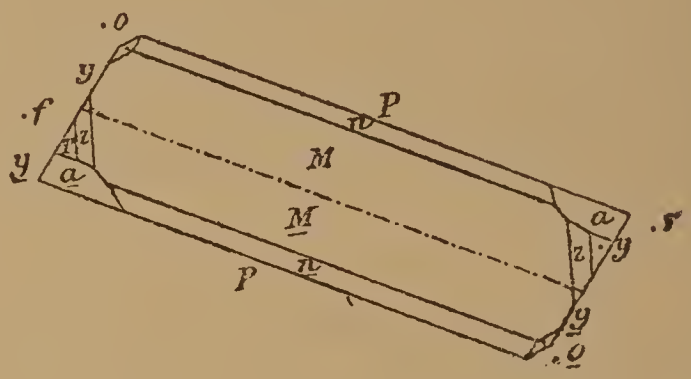


Fig. 4.

P = (∞ a : ∞ b : c), oP
M = (∞ a : b : ∞ c), ∞ P̄ ∞
x = (a′ : ∞ b : c), ,P̄,∞
y = (a′ : ∞ b : 2c), 2,P̄, ∞
τ = (a′ : ∞ b : 4c), 4,P̄,∞
n = (∞ a : b′ : 2c), 2,P̆∞
l = (a : b : ∞ c), ∞P′
T = (a : b′ : ∞ c), ∞′P
f = (a : 1/3 b : ∞ c), ∞P̆′3
z = (a : 1/3 b′ : ∞ c), ∞′P̆3
a = (a : b′ : c), ′P
p = (a′ : b : c), ,P
o = (a′ : b′ : c), P,
u = (1/2 a′ : 1/2 b′ : c), 2P,

Aus den Fundamentalmessungen

M : P = 93° 38′; M : n = 132° 48; P : z = 99° 56;
M : z = 149° 14′; M : f = 150° 9;

wurden folgende Axenelemente berechnet:

ă : b̄ : ċ = 0,63549′ 1 : 0,551225
A = 93° 38°. B = 116° 27′ 7″. C = 91° 47′ 59″.
α = 93° 9′ 47″. β = 116° 23′ 44″. γ = 90° 12′ 11″.

A ist der der Axe a anliegende Winkel der Axenebenen ab und ac etc.; α ist der ebene Winkel zwischen den Axen b und c etc. Sämmtliche Winkel beziehen sich auf den rechten oberen vordern Oktanten.

(Da ein Krystall die Kante M : P = 93° 48′ ergab, so berechnete ich aus diesem Werthe und den andern oben angegebenen vier Fundamentalwinkeln nochmals die Axenelemente wie folgt:

Diese bilden den bezeichnendsten Zug des Gebirges, als Klippenreihen über die Gehänge ziehend und über die Conglomeratmassen

---

$\breve{a}:\bar{b}:\dot{c} = 0{,}637137:1:0{,}554309.$
$A = 93^0\,48'$. $B = 116^0\,46'\,10''$. $C = 91^0\,48'\,5''$.
$\alpha = 93^0\,20'\,54^1/_2''$. $\beta = 116^0\,42'\,49''$. $\gamma = 90^0\,6'\,3''$.

Obgleich der Winkel γ bei der Wahl dieser Elemente sich noch mehr einem Rechten nähert, so scheinen doch die oben angegebenen den Vorzug zu verdienen). Zum Vergleiche darf auf die Axenelemente des Andesins („Oligoklases") vom Vesuv (Poggendorff's Ann. Bd. 138, S. 468 und Bd. 144, S. 230), sowie auf den Andesin vom Antisana (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. Bd. 27, S. 301) hingewiesen werden.

Ueber die Ausbildung der Krystalle belehrt ein Vergleich der gemessenen und berechneten Winkel.

	Gemessen	Berechnet
P:n	$= 133^0\,26'$	$133^0\,24'$
P:T	$= 111\ 6$	$111\ 8$
P:l	$= 114\ 8$	$114\ 23$
P:f	$=$	$106\ ^1/_2$
P:z	$=$	$99\ 56$
P:o	$= 122\ 16$	$122\ 21$
P:p	$=$	$125\ 8$
P:a	$= 145\ 42$	$145\ 53^1/_2$
P:y	$=$	$98\ 25$
M:T	$= 118\ 7$	$118\ 19^1/_2$
M:l	$= 121\ 12$ $(121^0\ 0')$	$121\ 2^1/_3$
T:l	$= 120\ 38$	$120\ 38^1/_4$
M:O	$= 114\ 39$	$114\ 50^1/_3$
M:p	$= 118\ 30$	$118\ 7^3/_4$
M:a	$=$	$104\ 17$
M:y	$= 89\ 37$	$89\ 40^5/_6$
T:n	$= 127\ 21$	$127\ 33^1/_4$
T:p	$= 123\ 51$	$123\ 44$
T:o	$= 81\ 27$	$81\ 51$
T:y	$= 136\ 54$	$136\ 30^2/_3$
o:n	$= 134\ 2$	$134\ 17^3/_4$
o:f	$= 123\ 51$	$123\ 51^2/_3$
o:y	$= 141\ 41$	$141\ 38^1/_3$
o:p	$= 126\ 56$	$127\ 2$
n:z	$= 138\ 45$	$138\ 39$
f:y	$= 113\ 49^1/_2$	$113\ 49^1/_4$
y:τ	$=$ ca. $162^0\ ^1/_2$ (1)	$161\ 35^1/_4$

Von den ebenen Winkeln dürften die folgenden hier eine Stelle finden:

Winkel in der Basis P
Kante l:P zu Kante M:P $= 122^0\,34'^3/_4$
„ T:P „ „ M':P $= 122\ 17^1/_2$.

---

(1) τ, an einem einzigen Kryställchen beobachtet, nur am kleinen Goniometer mittelst eines sehr genäherten Lichtes eine rohe Reflex-Messung gestattend, bedarf der Bestätigung.

der rauhen Kammfläche sich erhebend. Die Gänge, zwischen 0,3 und mehreren Meter mächtig, besitzen eine unvollkommene, wagerecht-

---

Winkel im Brachypinakoid M

Kante x:M zur Verticalen = $64^0\,43'^2/_3$
„ y:M „ „ = 34 48
„ τ:M „ „ = 16 $29^3/_4$.

Die Fläche τ scheint bisher weder bei den Plagioklasen noch beim Orthoklas beobachtet zu sein. Wie y durch die Zone T: n:o bestimmt wird, so fällt τ in die Zone T: u. Einer Fläche dieser Lage würde bezogen auf den Orthoklas, und dessen nahe rechtwinklige Axen (vergl. Quenstedt, Mineralogie S. 260) die Formel ($^1/_7$ a′ : ∞ b : c) zukommen.

Bereits oben wurde angedeutet, dass die einspringende Kante M : $\overline{M}$ nicht vollkommen parallel der Kante M : P ist. Auch wo anscheinende Parallelität vorhanden ist, weicht, wenn man die Flächen P, n, M am Goniometer genau eingestellt hat, der Reflex von $\overline{M}$ um ein Geringes aus der Zone ab. Die Kanten M : $\overline{M}$ und M : $\overline{n}$ (s. Fig. 2) divergiren etwas gegen das hintere Ende des Krystalls oder mit anderen Worten, die Verwachsungsebene der Individuen ist um ein Geringes weniger zur Vertikalaxe geneigt wie P. Der Plagioklas in Rede dürfte demnach auch in chemischer Hinsicht nicht ganz genau eine Mittelstellung zwischen Anorthit und Albit einnehmen, sondern sich etwas zum Oligoklas neigen.

Der ebene Winkel, welchen die Zwillingskante auf M$\overline{M}$ mit M : P bezw. mit der Vertikalaxe bildet, schwankt nicht nur bei nahestehenden Plagioklasen, sondern wahrscheinlich auch bei denjenigen von ein und demselben Vorkommniss. Schon früher (N. Jahrb. f. Min. 1876 S. 706) wurde darauf hingewiesen, dass die HH. Brögger und Reusch für den Oligoklas von Bamle ein Schwanken jenes ebenen Winkels zwischen 3° 22′ und $6^0\,42'^3/_4$ (M : $\overline{M}$ zu P : M) nachwiesen. Auch bei dem Plagioklas vom Arcuentu scheint Aehnliches stattzufinden; denn während an einzelnen Krystallen dem blossen Auge ein Parallelismus zu bestehen scheint, kann man an anderen die Divergenz direkt wahrnehmen. Bekanntlich ändert sich die Lage der Verwachsungsebene, vorausgesetzt, dass dieselbe dem rhombischen Schnitt entspricht, sehr bedeutend in Folge einer nur sehr geringen Aenderung der Axenelemente. Es soll ausdrücklich hervorgehoben werden, dass der rhombische Schnitt, welcher einem Werthe von $\gamma > 90^0$ entspricht, steiler zur Vertikalaxe geneigt sein muss als Kante P : M. Die auf der Fläche M zu beobachtende Divergenz würde, wenn die Individuen sich wirklich mit dem rhombischen Schnitt begrenzen, auf der vordern Seite liegen. Es berechnet sich der Winkel zwischen dem rhombischen Schnitt und dem Makropinakoid (Axenebene bc) auf Grund der erstgenannten Elemente ($\gamma = 90^0\,12'11''$) = $119^0\,39'\,48''$, auf Grund der in Klammern stehenden Werthe ($\gamma = 90^0\,6'\,3''$) = $118^0\,13'\,44''$. Es würde einer grösseren Zahl von Krystallen wie mir zu Verfügung steht und sehr vermehrter Messungen bedürfen, um zu bestimmen, welche unter den obigen Fundamentalwinkeln, und bis zu welchem Grade vertauscht werden dürfen, um einen rhombischen Schnitt zu erhalten, welcher um eine sehr kleine Grösse weniger steil geneigt ist als die Basis P. Vorläufig glaube ich an obigen Elementen festhalten

säulenförmige Absonderung, welche den entblössten lothrechten Gangflächen das Ansehen eines cyklopischen Mauerwerks verleiht. Diese Arcuentu-Gänge, auf welche bereits der hochverdiente La Marmora die Aufmerksamkeit gelenkt (s. Atlas Taf. V, Fig. 1) ähneln ausserordentlich den Gängen im Val Bove, Aetna; nur haben sie keine radiale, sondern eine parallele (NNO.-SSW.) Anordnung. Nach $^5/_4$ stündigem Wandern erreichten wir den SW.-Fuss des eigentlichen Police, des kastellähnlichen Gipfelfelsens; hier erhebt sich eine ca. 15 m hohe, dunkle Felswand, an deren Fuss eine Quelle hervorrieselt. Die nur im Grossen erkennbare bankförmige Lagerung, die Zusammensetzung des Conglomerats aus Blöcken bis über 1 m gross, treten hier deutlich hervor. Das merkwürdige Gestein, die Quelle, eine reiche Vegetazion, die Fernsicht auf das Meer, auf das in unzähligen buschbedeckten Wölbungen vom Meeresstrand sich erhebende Schiefergebirge, geben jenem Punkte einen besonderen Reiz, zumal wenn ringsum Sonnengluth und nun der Schatten des Felsens uns wohlthuend aufnimmt. Noch blieben etwa 120 m zu steigen, zunächst über sehr steile Rasenflächen zwischen hohen Conglomeratfelsen und Gangmauern bis an die sog. Porta d'Arcuentu, eine Felsenkehle, wo die Reste einer Befestigung. Kaum verständlich, dennoch sowohl durch Mauerreste und Cisternen, als durch geschichtliche Nachrichten bewiesen, ist das ehemalige Vorhandensein einer Burg auf diesem entlegenen Felsen (Kastell „d'Arcolento", erwähnt bereits 1164; s. La Marmora, Itinéraire, I). Die fest eingebackenen Conglomeratblöcke erleichtern auch bei grosser Steilheit die Ersteigung des Gipfelfelsens. Von nicht geringerem Interesse ist von jener Höhe der Blick auf das Gebirge selbst zu unsern Füssen und in die Ferne. Der Arcuentu ist nicht etwa ein einziger schmaler Kamm, sondern ein furchtbar zerstücktes und ausgebrochenes Plateau. Namentlich SO. des Pollice ist, an den Rändern jäh und unregelmässig abgebröckelt, ein grösseres Bergstück erhalten. Die Gangmauern, deren weit über hundert den Kamm überragen, steigen zuweilen bis zu 8 oder 10 m frei empor. Ein bezeichnender Unterschied in der Anordnung dieser Gänge, verglichen mit den ätnäischen, beruht wie gesagt darin, dass am Arcuentu ein paralleles Streichen herrscht, während bekanntlich nach Sartorius schöner Entdeckung die Gänge in Val Bove (deren petrographische Beschaffenheit fast identisch ist mit den Arcuentu-Gängen) eine im allgemeinen radiale Anordnung zeigen. Der kastell-

---

zu müssen, weil sie aus den besten Kantenmessungen abgeleitet wurden. Noch einen eigenthümlichen Umstand möchte ich erwähnen. Die „Periklin-Zwillinge" (Fig. 4) sind wohl ausgebildet auf derjenigen Seite, wo die einspringende Zwill.-Kante liegt, während die entgegengesetzte Seite des Krystalls durch rundliche Flächen unvollkommen begrenzt ist. Eine solche Verschiedenheit bei eingewachsenen Krystallen zu finden, ist gewiss überraschend.

ähnlich aufragende Gipfel gestattet eine sehr lehrreiche Aussicht über einen grossen Theil des südlichen und mittleren Sardiniens, vom Kap Carbonara (100 km fern) und den „Sieben Brüdern" bis zum Gennargentu (80 km) und den Höhen von Macomer (75 km). Die ehemalige Zweitheilung der Insel durch die langgestreckte Ebene des Campidano (welche in ihrer Mitte eine Höhe von mehr als 60 m erreichen soll) tritt von unserer hohen Warte überraschend hervor. Man vergegenwärtigt sich leicht den früheren Zustand, da die Gebirgsgruppe vom Cap Spartivento bis zum Kap Della Frasca (Golf von Oristano) eine dem Hauptlande vorgelagerte Insel war. Sanftgewölbte Formen herrschen an unserem sardinichen Horizont, welcher etwa 125° des Gesichtskreises und eine Länge von 180 km umfasst.

Als ein bezeichnender Zug im Bau des mittleren, vor unserm Blick ausgebreiteten Theils der Insel verdienen erwähnt zu werden die der hohen Scheitelwölbung vorgelagerten terrassenförmigen Plateaux, die sog. Giare, Tafelberge, wesentlich aufgebaut aus tertiären Schichten mit einer basaltischen Scheiteldecke. Die ausgezeichnetste unter diesen Berggestalten ist die Giara von Gestori (40 km fern). Der obere Rand dieses Plateaus, welcher bastionsähnlich aus- und einspringt, misst im Umfang nach La Marmora nicht weniger als 38 bis 40 km, die Höhe üb. d. M. 587 m. Mächtigkeit der basaltishen Decke nicht über 10 m. Zwei, die Scheitelfläche nur einige Meter überragende Erhöhungen (Zepera manna und Zeparedda) sind nach der Ansicht des gen. hochverdienten Forschers die Ausbruchspunkte der basaltischen Lava. Diese grosse Giara (deren Scheitelfläche 11 km von NW.-SO., 6 von NO.-SW. misst) gewinnt ein erhöhtes Interesse durch einen Kranz von Nurhagen, welche meist an den vorspringenden Punkten erbaut, offenbar bestimmt waren, die natürliche Festigkeit des inselförmigen Plateaus noch zu erhöhen. Ueber dem langgestreckten Scheitel dieser Giara werden die Profillinien der aus fast horizontalen Juraschichten aufgebauten Tacchi sichtbar, welche 100 bis 200 m die grosse Giara überragen. Ueber diesen sanften Formen steigt der Gipfel des Thurmberges Perdaliana (82 km fern) empor. — Gegen N. wird der Horizont des Arcuentu beherrscht durch die sanfte schildförmige Wölbung des Mte. Ferru (1000 m h.), ungefähr 80 km Umfang an der Basis messend. Der centrale Theil dieser Wölbung ist gleichsam eingekerbt und stellt einige schärfer gezeichnete Gipfel dar. Am östlichen Saume des Campidano zieht, 22 km fern, der kastellgekrönte zweigipfelige Monreale (284 m h.) von Sardara oder von S. Gavino den Blick auf sich. Dies kleine isolirte Schiefergebirge, an dessen N. Fuss die Thermen von Sardara (nach Dr. Bornemann mit einer Temperatur von 57,5 bis 61,6° C.) emporsprudeln, ist nach La Marmora bemerkenswerth durch zwei, NW.-SO. und NO.-SW. streichende Quarz-Gangzüge, welche Bleiglanz führen. Südlich dieses

das ganze Campidano überschauenden Monreale von Sardara breiten sich nahe der Wasserscheide zwischen den Golfen von Cagliari und Oristano die grossentheils ausgetrockneten Salzsümpfe von San Luri aus.

Die HH. Lovisato und Tuci, welche vom Arcuentu-Gipfel gegen SSO. auf sehr beschwerlichem Wege dem zerrissenen Kamme folgten, überschritten bezw. überkletterten auf dieser kaum $^1/_3$ der gesammten Länge des Arcuentu begreifenden Strecke gegen 50 ausgezeichnete Doleritgänge, aufsetzend in doleritischem Conglomerat.

Gänge älterer Eruptivgesteine, welche wir als einen charakteristischen Zug der sardinischen Geologie auf unserem Wege vom Kap Carbonara bis Nuoro bezeichnen konnten, fehlen auch dem Schiefergebiet von Montevecchio nicht. Von Hrn. Ing. Piga geleitet, erblickten wir etwa $2^1/_2$ km SW. Mte. vecchio im Concessionsfelde Tela, durch die Strasse aufgeschlossen, einen etwa 10 m mächtigen N.-S. streichenden Quarzporphyr-Gang, welcher an der einen Seite in seiner unmittelbaren Nähe (0,6 m) eine Aufrichtung der Schieferstraten bewirkt hat, während an der andern Grenzfläche keinerlei Einwirkung wahrnehmbar. Wenig ferner trafen wir einen zweiten Porphyrgang, etwa 20 m mächtig, NNO.—SSW. streichend. Hier ist der Porphyr im Contakt mit dem Nebengestein prismatisch abgesondert. Diese Porphyrgänge, welche durch den Grubenbau vielfach aufgeschlossen sind, werden von den Erzggängen (über diese gab Sella in seiner Relazione s. condiz. dell' Industria mineraria nell' Is. di Sardegna genauere Nachrichten) durchsetzt, welch letztere im harten Eruptivgestein (nach Hrn. Piga's Mittheilung) an Mächtigkeit, doch nicht an Adel verlieren. Die Gesammtmächtigkeit des aus drei Gängen (Filone principale, F. secondario, Filoncello) bestehenden Gangzuges wird auf 80 bis 100 m angegeben. Das Fallen 70 bis 80° gegen N. bezw. NW. Die Gangarten sind Quarz und Schwerspath. Der Obersteiger Hr. Gerolami zeigte uns grosse skalenoëdrische Umhüllungspseudomorphosen von Quarz nach Kalkspath, besonders dadurch bemerkenswerth, dass man in jenem Theil des Reviers (Tela) keinen Kalkspath als Gangart kennt. Ferner wurde uns vorgelegt ein ganz lockerer, bimsteinähnlicher Quarz, welcher zuweilen auf dem Gange vorkommt. Bekannt sind die grünen Anglesite von Montevecchio, aufgewachsen in Höhlungen des Bleiglanzes. Eine durch Hrn. Piga verehrte Stufe zeigt die Combination ∞P (103° 43'$^1/_2$) nebst $^1/_2\bar{P}\infty$ (101 8' in Axe c) herrschend. Die Kante der letzteren Form wird schmal abgestumpft durch 0 P, der die ausgezeichnete Spaltbarkeit parallel geht. Noch möge die Angabe erwähnt werden, dass der Granit von Tintillonis nahe dem Schiefercontakt Turmalin führt. In S. Gavino, wo die Privateisenbahn der Gesellschaft von Mte. vecchio an die grosse Staatsbahn anschliesst, endete die gemeinsame Reise, die HH. Prof. Dr. Lovi-

sato und Bonomi kehrten nach Cagliari, ich über Capo Figari nach dem Festlande zurück.

Redner fühlt sich verpflichtet, ausser den bereits genannten verehrten Herren dankend als Förderer seiner Reiseziele hervorzuheben die Namen der HH. Major Carlo Pellegrini, Enrico Pellerano und Prof. Umana zu Cagliari, sowie Director Savio zu Castiadas, Prof. Franzutti zu Nuoro.

Schliesslich legte Prof. vom Rath ausgezeichnete Stufen des neuen Descloizit- und Vanadinit-Vorkommens in Lake Valley, Donna Anna Co, New-Mexico, Geschenke des Hrn. Prof. F. A. Genth in Philadelphia, vor und berichtete über die Ergebnisse der gemeinsam mit dem genannten Forscher ausgeführten Untersuchung (s. Groth, Zeitschr. f. Kryst. 10, 458).

Dr. Gurlt legte der Gesellschaft die zuletzt erschienenen fünf Sektionen Gjövik, Hamar, Terningen, Meraker und Stenkjaer der grossen geologischen Karte von Norwegen, im Maassstabe von 1:100,000 zur Kenntnissnahme vor. Bekanntlich wird dieses ausgezeichnete Kartenwerk unter Leitung des um die Geologie hochverdienten Professors Dr. Th. Kjerulf in Christiania von der geologischen Landesanstalt „Geologiske Undersögelse“ in Sektionen von 45×34 cm Grösse in Farbendruck herausgegeben. Ausser durch ihren hohen wissenschaftlichen Werth sah sich der Vortragende zur Vorlegung der Blätter noch dadurch besonders veranlasst, dass gerade diese Sektionen in dem Litteraturberichte der Petermannschen Geographischen Mittheilungen (Bd. 31, Heft 3, S. 116), einer keineswegs wohlwollenden Kritik, welche die Unterschrift Kalkowsky trägt, unterzogen worden sind. Die neun Linien umfassende Kritik enthält über die beiden zuerst genannten Sektionen folgenden Passus: — „es macht einen sonderbaren Eindruck, wenn man an der gemeinsamen Grenze beider Blätter die Formationsgrenzen nicht zusammenfallen sieht: was hindert uns dann im Inneren der Karten ebensoviel Ungenauigkeiten zu vermuthen, wie die Grenzen sie zeigen?“ und bei Sektion Terningen wird überdies noch die Richtigkeit der Angabe von Diorit auf der Insel Hitteren durch ein eingeklammertes Fragezeichen in Zweifel gezogen. Der Vortragende, welcher seit 30 Jahren mit der Geologie Norwegens vertraut ist und von den raschen Fortschritten in der Untersuchung dieses Landes durch zahlreiche Mittheilungen der „Niederrheinischen Gesellschaft“ Kenntniss gegeben hat, glaubt dem Kritiker der Geographischen Mittheilungen zu seinem absprechenden Urtheil, welches eine Verdächtigung der langjährigen wissenschaftlichen Thätigkeit der norwegischen geologischen Landesuntersuchung in sich schliesst, jede Berechtigung bestreiten zu müssen, weil es auf Unkenntniss des Sachverhaltes und auf flüchtiger Auffassung beruht. Bei den

Blättern Gjövik und Hamar handelt es sich gar nicht um „Ungenauigkeiten“ bei der Darstellung der Grenzen zwischen den Thonschiefern der Siluretagen 2—6 und dem sie bedeckenden Lehm (norweg. ler-aur der Karte), welcher aus der mehr oder weniger fortgeschrittenen Zersetzung des Thonschiefer-Gruses hervorgegangen ist und sich noch in situ befindet; sondern die Grenzen sind nach reiflicher Ueberlegung so gezogen worden, wie sie die Karte zeigt, zumal das Vorhandensein der Siluretagen unter dem wenig mächtigen jüngsten Deckgebirge aus Lehm gar nicht zweifelhaft sein kann! Ob man ein solches in situ und im engsten Zusammenhange mit dem Muttergesteine befindliches Verwitterungsprodukt einfach als dem letzteren zugehörig ansehen, oder es durch andere geologische Colorirung besonders hervorheben will, hängt ganz von der Wichtigkeit ab, welche man ihm beimisst. Zahlreiche solche Beispiele lassen sich auch aus unserer Nähe aufführen. So kann man bei der Begrenzung der stark verwitterten Thonschiefer und Grauwacken des rheinischen Mitteldevon und der mit ihnen in unmittelbarem Zusammenhange stehenden und aus ihnen hervorgegangenen tertiären Thone und Sande des Oligocän, z. B. bei Mehlem und Lannesdorf im Rheinthale und bei Wormersdorf, Ipplendorf und Ersdorf unweit Meckenheim, oftmals in Zweifel sein. Ferner wird es ganz von der Auffassung abhängen, ob man die auf den Höhen und Gehängen der Devonschichten des Rheinthales so häufig auftretenden Schuttablagerungen, die durch Verwitterung in mit scharfkantigen Bruchstücken der unterliegenden Devongesteine vielfach gemengte Lehmlager übergehen, besonders hervorheben oder nur als verwittertes Devon betrachten will. Entscheidend für das Eine oder Andere könnte nur die Mächtigkeit oder die ökonomische Bedeutung derselben sein.

In dem vorliegenden Falle hat man den Lehm (ler-aur) auf dem zuerst bearbeiteten Blatte Gjövik stellenweise als für besondere Hervorhebung nicht wichtig genug angesehen und ihn in der Farbe der Silurschichten mit einbegriffen. In der Section Hamar zeigte er sich jedoch von grösserer ökonomischer Wichtigkeit, weil er zur Ziegelfabrikation dient, und er wurde deshalb mit anderer Farbe hervorgehoben. So entstanden die angeblichen „Formationsgrenzen“, welche nicht zusammenfallen und dem Kritiker die Grundlage zu seiner Verdächtigung gegeben haben!

Was den angezweifelten Diorit von Hitteren betrifft, so ist gerade er durch Dr. H. Reusch's mikroskopische Untersuchungen, als recht typischer Diorit, aus Plagioklas und Hornblende bestehend, schon vor ein paar Jahren bestimmt worden, daher an seiner Angabe auf der Karte gewiss nichts auszusetzen sein wird.

Eine Richtigstellung der durch den Kritiker aufgeworfenen Zweifel schien dem Vortragenden um so mehr geboten, als die Pe-

termann'schen Geographischen Mittheilungen in der wissenschaftlichen Welt, mit Recht, ein hohes Ansehen geniessen und ein durch sie verbreitetes falsches Urtheil bei Nichtkennern eine irrige Meinung über den wissenschaftlichen Werth des ausgezeichneten norwegischen Kartenwerkes aufkommen lassen könnte.

Prof. Bertkau trug Folgendes vor:

Im Verlaufe meiner Untersuchungen über den feineren Bau der Arachniden habe ich mich der Betrachtung der Sinnesorgane zugewandt und mache hier eine vorläufige Mittheilung über den Bau der Augen sowie über ein eigenthümliches Organ an den Knieen der Beine, das ich als Gehörorgan deute.

In der Kornealinse der Augen von Mygale und Phalangium hatte Leydig (Zum feineren Bau der Arthropoden; Müller's Archiv 1855 S. 434) das Vorhandensein von feinen Porenkanälen behauptet, wie sie auch in der übrigen Kutikula vorkommen. Grenacher hatte sie bei keiner Spinne gefunden und stellte sie auch für Phalangium in Abrede (Unters. ü. d. Sehorgan der Arthropoden S. 41); Graber dagegen (Ueb. das unicorneale Tracheatenstemma; Arch. f. mikrosk. Anat. XVII S. 60) demonstrirte das Vorkommen feiner Porenkanäle in den Kornealinsen sämmtlicher von ihm untersuchten Arten. Vergleicht man indessen Leydig's und Graber's Beschreibung und Abbildung, so sieht man leicht, dass beide Forscher Porenkanäle verschiedener Art im Sinne haben. Die von Leydig gemeinten Kanäle fand ich bei einer Verwandten von „Mygale", bei unserem Atypus, auf, wo sie die Kornealinse der Seitenaugen durchziehen; an den Mittelaugen habe ich sie nicht wahrgenommen. — Die Augen mancher Arten, namentlich die grossen Augen der Attiden, zeichnen sich durch einen lebhaften Metallglanz, gewöhnlich grün, blau oder kupferroth aus, und bereits Grenacher hat darauf hingewiesen, dass dieser Glanz nicht auf inneren Reflexen beruhe, sondern seinen Sitz in der Kornealinse habe. Genauer lässt sich über diesen Punkt Folgendes sagen:

Von den drei Schichten, die sich in der Kutikula der Arachniden mit Rücksicht auf ihr Verhalten gegen färbende Stoffe nach Schimkewitsch (Zool. Anz. 1881 S. 234) unterscheiden lassen, ist die äussere diffus gefärbt und bewirkt überall da die allgemeine Färbung des Thieres, wo das Pigment nicht etwa durch Haare verdeckt oder durch anderes, in der Hypodermis oder noch tiefer abgelagertes Pigment ausgelöscht erscheint. Während nun bei der Kornea der meisten Augen jenes Pigment ganz oder fast ganz geschwunden ist, bleibt es in der äussersten Schicht der erwähnten Attiden-Augen nicht nur erhalten, sondern ist gewöhnlich noch verstärkt. Gleichzeitig ist der Unterschied zwischen den Brechungs-

verhältnissen der zahlreichen die Kornealinse zusammensetzenden Schichten am bedeutendsten zwischen der festen, gefärbten äusseren und der darauf folgenden weicheren, so dass hier eine partielle Reflexion eintritt. Dabei beobachtet man aber in manchen Fällen, z. B. bei Attus crucigerus, eine Einrichtung, die mit der Pupille des Wirbelthierauges verglichen werden kann, indem eine kleine kreisförmige Stelle in der Mitte des Auges ungefärbt ist.

Wie die Kornealinse ein modifizirtes Stück der allgemeinen Körperkutikula ist, so sind die zunächst unter ihr liegenden Weichtheile des Auges besonders ausgebildete Hypodermiselemente. Die Hypodermis der Arachniden lässt an den meisten Stellen keine Sonderung in Zellen erkennen, sondern stellt ein Syncytium mit eingestreuten Kernen dar. Am Auge und in seiner Umgebung ist dagegen der zellige Bau sehr deutlich ausgeprägt und zwar sind die Zellen in den meisten Fällen hohe Cylinderzellen, deren Durchmesser bei den im Umkreise des Auges liegenden Pigmentzellen am geringsten ist. Die innerhalb des von den Pigmentzellen gebildeten Ringes liegenden Zellen, die sog. Glaskörperzellen, sind in einzelnen Fällen, z. B. an den Mittelaugen von Atypus, durch eine ringförmige Spalte von den Pigmentzellen getrennt. Dem über den Bau der Glaskörperzellen Bekannten weiss ich nichts Erhebliches hinzuzufügen; nur sei bemerkt, dass an den Seitenaugen von Atypus, theilweise auch von Segestria, ein eigentlicher Glaskörper nicht entwickelt erscheint. Was hier als Homologon (und Analogon?) desselben anzusehen ist, ist eine Lage von Kernen, die ohne Zweifel der Hypodermis angehören und auf welche dann in der Tiefe direkt die „Retinazellen“ folgen. Das Auge gleicht hier in hohem Grade dem Stemma von Phryganea, so wie Grenacher das letztere beschreibt und abbildet, und ist geeignet, den Unterschied zwischen einem Auge mit „einschichtigen“ und „zweischichtigen“ Weichtheilen zu verwischen.

An den Elementen der auf den Glaskörper folgenden Schicht (Retina) wurde zuerst von Grenacher ein eigenthümlicher Dimorphismus erkannt, der in der verschiedenen Lage des Kernes im Vergleich zu dem „Stäbchen“ besteht und bei Graber in der Bezeichnung „Augen mit postbazillärem“ und „präbazillärem“ Kern seinen Ausdruck findet. Gleichzeitig machte Grenacher auch darauf aufmerksam, dass er nur bei den ersteren Augen die von Brants zuerst angemerkte Muskulatur aufgefunden habe. Dieser Unterschied scheint allgemein zu sein: wenigstens habe ich bei keinem Auge mit postbazillärem Kern die Muskulatur vermisst, und sie bei keinem mit präbazillärem Kern gefunden; die vorderen Mittelaugen sind immer ersterer Art. Unter den Augen letzterer Art macht sich aber noch ein weiterer Unterschied bemerkbar, indem die einen ein „tapetum lucidum“ besitzen, die anderen dasselbe entbehren, und es sei hier hinzugefügt, dass kein Auge der ersteren Art nach

meinen Erfahrungen ein tapetum lucidum hat und dass es allen Attiden fehlt. Wo es vorhanden ist, da stellt es eine der inneren Grenzfläche des Glaskörpers parallele Schicht dar, die aus einer homogenen, gewöhnlich gelb gefärbten Grundsubstanz besteht, in der feine Körnchen und krystallinische Elemente, Stäbchen oder Säulchen enthalten sind. Die letzteren scheinen die eigentliche Ursache des Leuchtens dieser Schicht zu sein, indem sie an ihren Flächen das Licht reflektiren. Untersucht man diese Schicht frisch im Blute des Thieres zerzupft bei auffallendem Licht, so hat man einen prächtigen Anblick, indem bald hier bald da ein Lichtpunkt in dem sonst dunkelen Gesichtsfelde blitzartig aufleuchtet und wieder verschwindet, je nachdem die Molekularbewegung eines der Elemente die spiegelnde Fläche in eine solche Lage bringt, dass der zurückgeworfene Strahl das Auge des Beobachters trifft. Ganz zusammenhängend ist diese Schicht wohl nie; gewöhnlich sind breitere parallele Streifen durch schmälere Spalten unterbrochen; die Streifen sind dabei meistens einem Ringe eingefügt, sodass das Bild eines Ofenrostes entsteht. — In dem typisch ausgebildeten Tapetum habe ich Kerne nicht auffinden können; bei Amaurobius tritt es in einer Modifikation auf, die unzweifelhaft den Charakter von Bindegewebe hat. Hier setzt es sich nämlich aus einer streifig-faserigen Masse zusammen, die langgestreckte Kerne einschliesst; jene Säulchen habe ich hier nicht gefunden, und damit fehlt denn auch das Leuchten der Schicht. Sie ist hier nur in zwei breite Streifen getheilt, die zwischen sich einen schmalen Spalt lassen.

Der Raum zwischen Tapetum und Glaskörper ist eingenommen von den in Pigmentscheiden eingehüllten Stäbchen und dem kernhaltigen Theile der Retinazellen, und zwar bilden die Stäbchen eine regelmässige, unmittelbar auf das Tapetum folgende Schicht, während die Kerne manchmal in unregelmässiger und mehrfacher Lage sich zwischen Stäbchen und Glaskörper schieben; ausserdem bemerkt man sowohl in der Stäbchenschicht als auch zwischen den Kernen feine Fasern, die in der Stäbchenschicht zwischen je zwei Tapetum-Streifen herziehen und wohl ohne Zweifel dem Opticus zugerechnet werden müssen. Die Stäbchen haben einen abgerundet viereckigen oder flach nierenförmigen Querschnitt und sind immer paarweise, die flachen Seiten einander zugewendet, angeordnet. Bei Xysticus bemerkte ich auf manchen Querschnitten eines solchen Stäbchenpaares ein drittes Individuum von weit geringerem Durchmesser, das aussen längs der Nath, in der die beiden ersteren zusammenstossen, verläuft. Diese Stäbchen sind in dichtes, gewöhnlich dunkelbraun gefärbtes Pigment eingehüllt, aus dem nur ihre Köpfe (d. h. die dem Tapetum abgewendeten Enden) hervorragen; diese Köpfchen zeichnen sich durch ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen und stärkeren, gewöhnlich bläulichen Glanz aus. Die Anordnung der Stäbchenpaare

ist meist so, dass auf je einem Tapetumstreifen zwei Reihen von Paaren angebracht sind; auf dem kreisförmigen Rahmen des Tapetums sind ebenfalls Paare, aber unregelmässig angeordnet. Durch die Aufreihung der Stäbchenpaare auf den Tapetumstreifen entsteht eine Anordnung derselben in parallelen Reihen, die sich auf Querschnitten in sehr aufdringlicher Weise bemerkbar macht und weit regelmässiger ist als z. B. bei dem Auge von Alciope (vgl. Leydig's Histiol. Fig. 136). Neben dieser Anordnung erscheint eine zweite, beinahe ebenso deutlich ausgeprägte, in parallelen Linien, welche das erstere System unter einem Winkel von etwa 70 Grad kreuzen; für diese letztere ist mir der anatomische Grund verborgen geblieben.

Die Zerlegung des Auges in Schichten, welche zur Achse parallel sind, wie sie durch die Streifen des Tapetum und die Stäbchen angedeutet ist, greift auch auf die übrigen Weichtheile über, wie man an Schrägschnitten, welche gleichzeitig die Kerne, Stäbchen und den tiefer gelegenen Theil des Bulbus getroffen haben, sieht. Die Kerne erscheinen hier in Linien angeordnet, die genau die Verlängerung derjenigen bilden, in denen die Stäbchen liegen, und proximal ist die Fächerung ebenfalls (durch die Vertheilung des Pigments) ausgesprochen. Es verdient aber bemerkt zu werden, dass bei der Anordnung der Kerne ein zweites, das erstere kreuzendes Liniensystem nicht hervortritt.

Die Weichtheile des Auges sind, wie schon Grenacher angedeutet und Graber nachdrücklicher ausgesprochen hat, von einer kernhaltigen Hülle (Sklerotika Graber's) umgeben. An diese setzen sich bei den Augen mit postbazillärem Kern Muskelbündel an, die mit ihrem anderen Ende an der Kutikula der Stirn inserirt sind. Während Grenacher meint, dass sie nur dazu dienen können, den Augenhintergrund in der Fläche zu verschieben und andere Stellen des Gesichtsfeldes zur Perzeption zu bringen, glaube ich auch eine Akkomodationswirkung annehmen zu können. Werden nämlich beide Muskelbündel gleichzeitig kontrahirt, so ist eine Annäherung des Augenhintergrundes an die Kornealinse unvermeidlich, und es wird von entfernteren Gegenständen ein deutliches Bild auf der Netzhaut projizirt. Das Akkommodationsprinzip würde demnach nicht in der Aenderung der Wölbung der brechenden Flächen bestehen, sondern in der Verrückung des das Bild auffangenden Schirmes, und insofern würde das Spinnenauge in noch höherem Grade als das Wirbelthierauge den Vergleich mit einer camera obscura aushalten.

Die Augen der Attiden lassen mancherlei bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten sehen, von denen hier die wichtigsten angedeutet seien. An den beiden grossen Stirnaugen sind die äusseren Glaskörperzellen ganz, die nach der Mitte zu gelegenen in ihrem

an die Kornealinse stossenden Theil knorpelig erhärtet und bilden so einen an seiner Spitze abgestutzten Hohlkegel, der in seiner Funktion wohl mit dem Knochenring in der Sklerotika der Vögel übereinstimmt. Die innerhalb des Kegelmantels liegenden Glaskörperzellen reichen sämmtlich mit ihrem einen Ende an die Kornealinse, mit dem andern entweder an die vorher erwähnte Hülle (Sklerotika Graber's) oder an die Retina. Letztere lässt in ihrem zentralen Theile eine Vertiefung erkennen, von der Gestalt etwa eines Pleurosigma — die oberen Spitzen des S der beiderseitigen Augen einander zugekehrt —, in der die feineren Stäbchen liegen. Die Seitenaugen der vorderen Reihe sowie die Augen der dritten Reihe sind dadurch bemerkenswerth, dass sich zwischen den Stäbchen und Glaskörperzellen ein Gerüst von vielfach durch einander gewirrten (starren?) Fasern aufbaut, während die Kerne, wie Grenacher schon gefunden hatte, an den Aussenrand des Auges gerückt sind; sie häufen sich hier an zwei gegenüberliegenden Stellen an. Ferner sind diese Augen durch den grossen Reichthum von Blutgefässen ausgezeichnet, die bei den Augen der hinteren Reihe im Umkreise der Retina verlaufen und regelmässig Gefässschlingen in das Innere senden. (Ueberhaupt ist das Gefässsystem der Attiden unter unseren einheimischen Spinnen am vollkommensten ausgebildet. Ferner sei bemerkt, dass bei dieser Familie auch die Ausstülpungen des im Cephalothorax liegenden Theiles des Mitteldarmes sich weiter verästeln und dass diese Ausstülpungen sämmtlich die „Serosa" deutlich entwickelt haben, die hier dieselbe Rolle spielt wie im Hinterleib das „Zwischengewebe". Während ich ferner bei allen übrigen einheimischen Arten bisher vergeblich nach eigentlichen Hautdrüsen mit chitinisirtem Ausführungsgang gesucht hatte, traf ich solche mit sehr langem, zusammengeknäuelten Ausführungsgang an den Beinen von Marptusa radiata sehr zahlreich an. Bei dieser Gelegenheit sei ein Irrthum, den ich früher begangen (Arch. f. mikrosk. Anat. XXIV S. 408), berichtigt. Bei den Attiden fehlt die mediane Einstülpung der Wand des Cephalothorax nicht vollständig, sondern ist nur sehr schmal säbelförmig und nur der grössere Theil der Muskeln [1]), die die obere Wand des Saugmagens zu heben haben,

---

1) Dahl hat meine Darstellung in oben erwähnter Arbeit falsch ausgelegt, wenn er mir die Ansicht zuschreibt (Zool. Ang. 193 S. 242), dass bei allen Spinnen die obere Wand des Saugmagens durch nicht kontrahirbare Fasern an die Rückenwand befestigt sei; a. a. O. S. 443 sind meine Ansichten über diesen Punkt mit aller nur wünschenswerthen Deutlichkeit ausgesprochen; vgl auch Fig. 5 Taf. XX. Auch will ich, um etwaigen weiteren Missverständnissen entgegenzutreten, hervorheben, dass nur bei den alten Exemplaren von *Atypus* die erwähnten Fasern jenen chitinisierten Charakter haben. — Für die Aufnahme der flüssigen Nahrungsmittel sind aber, wie ich

inseriren sich direkt am Rücken; ein kleiner Theil setzt sich auch an die Seitenflächen jener Einstülpung an.)

Zum Schluss eine Bemerkung über den Zusammenhang zwischen Nervenfaser und den empfindenden Elementen. Nach Grenacher gehören bei beiden Augenarten Stäbchen nebst zugehörigem Pigment und Kern mit umgebendem Plasma zu einer Zelle (Hypodermiszelle?), und die in den Augenbulbus eintretenden Nervenfasern tragen, auseinanderstrahlend, an ihren Enden diese Zellen wie etwa die Stiele einer Dolde die Blüthen. Graber glaubt dagegen a. a. O. S. 67 ff. in dem von Grenacher für eine Zelle erklärten Bestandtheile eine zusammengesetzte Bildung zu erkennen, die er den „Endschläuchen“ in den Gehörorganen der Heuschrecken verglich; ausser dem einen, bald vor, bald hinter dem Stäbchen liegenden Kern sollten noch zwei andere, die eine bestimmte Stelle in dem Endschlauch einnehmen, vorhanden sein. Bezüglich dieser Kerne ist es mir nicht besser gegangen wie Grenacher, indem ich sie nicht habe auffinden können. Man findet zwar auch in den Augen mit präbazillärem Kern hinter den Stäbchen einzelne Kerne (abgesehen von den zu den Blutgefässen gehörenden), die aber unzweifelhaft dem Bindegewebe zuzuzählen sind und auch viel zu spärlich auftreten, als dass jeder „Endschlauch“ einen solchen haben könnte. — Von Grenacher ist das Tapetum keiner Prüfung unterzogen worden. Da die Streifen desselben unter keinen Umständen von Fasern durchbrochen werden, so müsste man, wenn man an der Grenacher'schen Anschauung festhalten wollte, annehmen, dass die Fasern seitlich durch die Spalten eintreten, und zwar in den Fällen, wo zwei Stäbchenpaare auf einem Streifen aufgereiht sind, gleichzeitig rechts und links. Anatomische Befunde, welche diese Anschauung unterstützten, sind mir nicht vorgekommen, und ich habe mir eine andere Vorstellung über den Zusammenhang der Nervenfaser mit den zelligen Bestandtheilen der Retina gebildet, die ich nur als Vermuthung ausspreche, da ich sie nicht mit Sicherheit beweisen kann, die aber auch durch zahlreiche Anzeichen unterstützt wird. Nach dieser Anschauung tritt die Nervenfaser an den kernhaltigen Theil der Zelle und nicht an den das Stäbchen umschliessenden. Auf diese Weise hätte man für das leicht wahrnehmbare Vorhandensein von Fasern zwischen Stäbchen- und Kernschicht eine Erklärung; ferner für die Fortsätze, welche unschwer jenseits der Kerne zu beobachten sind und die keineswegs so abgeschnitten enden, wie Grenacher darstellt. Sollte sich diese Vorstellung als

---

nochmals in Erinnerung bringen möchte, die Ringmuskeln als Konstriktoren von nicht geringerer Bedeutung als die sich an die Seiten- und Rückenwand anheftenden Dilatatoren.

richtig erweisen lassen, so würde mit Rücksicht auf die Reihenfolge, in der Lichtstrahl und Nervenreiz die Bestandtheile der Retina durchläuft, eine Annäherung an das Verhältniss der Wirbelthieraugen geboten sein und die Gattung Onchidium und Pecten in diesem Punkte nicht mehr isolirt unter den Wirbellosen stehen.

Das Eingangs erwähnte Organ an den Knieen ist eine weitere Ausbildung von eigenthümlichen Hautsinnesorganen, deren ich schon früher flüchtig gedacht habe (Versuch einer natürl. Anordnung der Spinnen etc. in Troschel's Arch., 44. Jahrg., S. 354 Anm. 2). Jene indifferenten Organe finden sich an verschiedenen Stellen des Körpers, am Stamme vorwiegend auf der Unterseite, entweder einzeln oder auch zu mehreren vereinigt. Letzteres ist z. B. bei den tetrastikten Spinnen der Fall, wo sich mehrere Gruppen dieser Organe vor den Athemorganen finden. An den Gliedmafsen sind sie ebenfalls gewöhnlich in Gruppen vereinigt, die sich mit Vorliebe am Anfang und Ende der Glieder einstellen. Es bestehen diese Organe aus einem von einem wulstförmigem Rande umgebenen und von einer zarteren Haut überspannten Spalt, in dessen Mitte ein kleines kegelförmiges Körperchen hervorragt. Bei den zu Gruppen vereinigten Spalten ist dieses Körperchen gewöhnlich mehr an das eine Ende gerückt. Von innen tritt eine Faser heran, die eine Ganglienzelle aufnimmt. An dem Knie hat nun das fragliche Organ im wesentlichen folgenden Bau. Die Körperhaut ist an einer im Allgemeinen dreieckig umschriebenen Stelle hervorgewölbt und dünner als am übrigen Bein, und von der quer zur Längsrichtung des Beines gestellten Basis des Dreiecks zieht eine Leiste bis zum Schienbeingelenke. In jenem grösseren Dreieck sind nun zwei ebenfalls dreieckig umschriebene Gruppen von Spalten angebracht; beide Gruppen sind durch einen nur schmalen Zwischenraum getrennt. Die Längsrichtung der diesem zunächst gelegenen Spalte fällt ungefähr mit der des Beines zusammen, während die nach aussen folgenden mehr und mehr divergiren und dabei zugleich kürzer werden. Die Spalten der einen Gruppe sind dichter bei einander und feiner als die der anderen. An einer Stelle, welche bei denen der ersteren Gruppe ganz an dem nach der Basis des Knies gekehrten Ende, bei den anderen diesem wenigstens genähert liegt, sind sie nach innen trichterartig erweitert und umschliessen hier ein glänzendes Körperchen, dass rückwärts mit einem Stäbchen und nach innen mit einer in einen Schlauch eingeschlossenen Faser in Verbindung steht, die an eine Ganglienzelle herantritt. Die Gesammtheit der Ganglienzellen liegt vor und zu beiden Seiten des erwähnten dreieckigen Feldes, zwischen der Kutikula und der Basalmembran, die hier nach innen vorgewölbt ist, wie die Kutikula nach aussen. Diese so gebildete Höhle ist (ausser von den Fasern und Kernen) von einer Flüssigkeit erfüllt. Proximal stehen die Ganglienzellen mit einem sich dicht

unter dem Kniegelenk von dem Hauptnervenstrang abzweigenden Ast in Verbindung. Bei Atypus liegen in der Nachbarschaft des Hauptnervenstranges im Knie und zu Anfang des Schienbeines Drüsen, welche eines Ausführungsganges zu entbehren scheinen.

Das beschriebene Organ liegt an der Hinterseite des Knies und etwas an die Unterseite gerückt; die oben erwähnte Leiste, welche sich von ihm bis zum nächsten Gelenk zieht, kann den besten Wegweiser beim Aufsuchen mit der Lupe abgeben. Ich habe es bei keiner der bisher untersuchten Arten vermisst; genannt seien die Gattungen *Atypus*, *Dysdera*, *Segestria*, *Marptusa*, *Hasarius*, *Diaea*, *Misumena*, *Chiracanthium*, *Micrommata*, *Trochosa*, *Dolomedes*, *Tegenaria*, *Amaurobius*, *Zilla*, *Meta*, *Epeira*. Bei allen sind die Grundzüge des Baues dieselben, und auch an den 8 verschiedenen Beinen sind mir keine durchgreifenden Unterschiede aufgestossen.

Ohne Zweifel stellt sich das Organ in die Reihe der von Graber „porifere“ genannten Chordotonalorgane, und bei der Frage nach seiner Bedeutung wird man am ehesten an ein Gehörorgan denken können, wobei ich den in den Spalten liegenden Stäbchen, deren Dicke und Länge überall verschieden ist, eine hervorragende Rolle zutheile. Auch hat wohl die ausnahmslos stattfindende Vereinigung der zweierlei Gruppen zu einem einheitlichen Organ an dem Knie ihre physiologische Bedeutung, obwohl ich eine bestimmte Vermuthung in dieser Hinsicht mir noch nicht gebildet habe.

Privatdocent Dr. H. Klinger theilte die ersten Resultate einer Untersuchung über die Einwirkung des Sonnenlichts auf organische Substanzen mit. Er hat bis jetzt die Ketone und Chinone: Benzil, Phenanthrenchinon, Anthrachinon, Benzo-, Tolu- und Thymochinon, ferner m-Dinitrobenzol, m-Nitranilin, n-Nitroluol, Azotoluol, Azoxybenzol und einige Anilinfarbstoffe in dieser Hinsicht untersucht; jedoch sind vorerst nur bei Benzil und dem mit ihm isomeren Phenanthrenchinon bestimmte Ergebnisse zu verzeichnen. Die genannten Substanzen wurden unter Luftabschluss entweder in ätherischer Lösung, oder in Aether suspendirt der Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt; der Aether war wasserhaltig, aber sorgfältig von Alkohol und Aldehyd befreit. Alle diese Verbindungen zeigten sich gegen Sonnenlicht empfindlich; aber die Veränderungen gehen bei den meisten von ihnen nur äusserst langsam und nur bei intensiver Beleuchtung vor sich und es währt desshalb bei unseren Witterungsverhältnissen viele Monate, bevor sich die Producte der Insolation quantitativ untersuchen lassen.

Relativ schnell geht die Umsetzung bei dem Benzil, noch schneller beim Phenanthrenchinon vor sich. Bei letzterem stellt sich jedoch eine neue Schwierigkeit in den Weg. Die durch die In-

solation erzeugten Substanzen sind so veränderlich, dass über ihre Zusammensetzung bis jetzt durch directe Analyse nichts angegeben werden kann; nur aus der Natur der Verbindungen, die aus ihnen entstehen, lässt sich auf ihre eigne ein Schluss ziehen.

Aus den ätherischen Benzillösungen setzen sich im Sonnenlicht ziemlich bald, gewöhnlich schon nach 5—6 Stunden, kleine, farblose, rosettenförmig angeordnete, oft kreuzweise durchwachsene Krystalle ab. Ihre Menge nimmt im Sonnenlicht immer mehr und mehr zu und nach Verlauf von 4—5 Wochen ist bei sonnigem Wetter fast die Hälfte des Benzils in die neue Verbindung übergegangen. Die letztere ist in der Kälte in den gewöhnlichen Lösungsmitteln so gut wie nicht löslich und lässt sich desshalb sehr gut von dem noch unveränderten Benzil trennen. Getrocknet besteht sie aus einem weissen krystallinischen Pulver, welches in dünner Schicht das Licht mit gelblich-grüner Farbe durchlässt. Die Verbindung schmilzt bei 134—135° zu einer gelben Flüssigkeit, die erst bei 50—60° erstarrt; eine nähere Untersuchung der geschmolzenen Masse zeigte, dass sie aus Benzil und Benzoïn besteht.

Durch einen besonderen Versuch wurde constatirt, dass die neue Verbindung beim Schmelzen, also indem sie in Benzil und Benzoïn zerfällt, ihr Gewicht nicht ändert.

Dieselbe Spaltung tritt überdies ein, wenn das Product der Insolation mit Alkohol oder Benzil erhitzt wird. Es löst sich dann allmählich auf und in demselben Maasse färbt sich das Lösungsmittel gelb; durch fractionirte Krystallisation lassen sich aus demselben Benzoïn und Benzil nacheinander abscheiden. Bei einigen quantitativ ausgeführten Versuchen zeigte sich, dass auf 1 Mol. Benzoïn stets 2 Mol. Benzil vorhanden sind, wonach die neue Verbindung die Zusammensetzung $C_{42}H_{32}O_6 = 2C_6H_5COCOC_6H_5 + C_6H_5CH(OH)COC_6H_5$ besitzen müsste; und in der That führt die Elementaranalyse zu dem gleichen Resultate.

Sehr bemerkenswerth ist auch das Verhalten dieses Benzilbenzoïns gegen verdünnte Natronlauge. Wird es mit derselben erhitzt, so färbt sich die Lauge sehr schnell violettroth und das weisse Benzilbenzoïn schmilzt zu gelben Tropfen zusammen, die wiederum aus einem Gemisch von Benzil und Benzoïn bestehen.

Auch das Phenanthrenchinon erleidet in ätherischer Lösung durch die Einwirkung des Sonnenlichts eine Reduction. Die gelbe ätherische Lösung entfärbt sich bei intensiver Beleuchtung ungemein schnell und nimmt dann immer neue Mengen von Phenanthrenchinon auf. Es resultirt auf diese Weise eine sehr schwach gelbliche, blau fluorescirende Flüssigkeit, die sich an der Luft sofort wieder gelb färbt. Wird sie im Vacuum verdunstet, so hinterbleibt eine halbfeste, stark nach Aldehyd riechende braunschwarze Masse; durch Behandeln mit heissem verdünnten Alkohol lässt sich aus

derselben sehr leicht und in beträchtlicher Menge Phenanthrenchinhydron erhalten.

Die Wirkung des Sonnenlichtes auf Benzil und Phenanthrenchinon ist, wie aus dem Mitgetheilten hervorgeht, im Wesentlichen eine reducirende. Beide Verbindungen werden in wasserstoffreichere übergeführt; der dazu nöthige Wasserstoff scheint von einer Zersetzung des im feuchten Aether enthaltenen Wassers herzurühren; der Sauerstoff des letzteren oxydirt einen Theil des Aethers zu Aldehyd; bei der Insolation sowohl des Benzils wie des Phenanthrenchinons trat letzterer in bedeutender Menge auf.

Sitzung vom 6. Juli 1884.

Vorsitzender: Prof. v. Lasaulx.

Anwesend 19 Miglieder.

Prof. von Lasaulx legt eine grössere Suite von Handstücken des sog. Tigerauges vor, welches jetzt bekanntlich vielfach als Schmuckstein verarbeitet und in den Handel gebracht wird. Der Vortragende hat die vorgelegten Stücke bei einer Anwesenheit in Oberstein aus den Vorräthen der bekannten Firma Herm. Stern ausgesucht und für das mineralogische Museum der Universität erworben. Die Stücke sind vorzüglich geeignet, die Art dieses interessanten Mineralvorkommens zu erläutern.

Wenn auch der als Tigerauge bezeichnete verkieselte Krokydolith den Mineralogen schon längst bekannt ist, so wird dieses Mineral doch erst seit einigen Jahren in grösseren Mengen importirt. Die ersten Stücke desselben, welche Klaproth untersuchte, wurden von dem Reisenden Lichtenstein aus Afrika schon um 1810 mitgebracht, der dieselben am Cap, östlich von Grootriviers-poort erhalten hatte. In neuerer Zeit hat E. Cohen ausführlichere Mittheilungen über das Vorkommen gemacht.

Die Berge, in denen das Mineral gefunden wird, liegen zwischen dem 23. und 24.^{0} ö. L. von Greenwich und dehnen sich nach NNO. ungefähr über 210 Kilometer östlich vom Orangeflusse aus und bilden hier die Doorn-Berge. Nördlich vom Orangeflusse führt das Gebirge den wohl unzweifelhaft von dem asbestähnlichen, fasrigen Krokydolith herrührenden Namen der Asbestos Mountains. Eine nördliche Verlängerung derselben streicht nahe an Griquastad vorüber: daher auch die Griquastadkette genannt. Die genannten drei Gebirgszüge scheinen grösstentheils aus Jaspisschiefern zu bestehen, über welchen Kalk- und Dolomitablagerungen mit Quarz- und Chalcedoneinschlüssen ruhen. Die Jaspisschiefer sind regelmässig geschichtet und geschiefert. Lagen von gelb oder rothbraunem

Eisenkiesel, wechseln mit Lagen von Magneteisen ab. In diesen Schiefern sind die Lagen von der Beschaffenheit des sog. Faserquarzes eingeschaltet, grösstentheils von ebenfalls braungelber oder röthlicher Farbe wie das Tigerauge. Mit den harten und festen, sehr gut zum Schleifen und Poliren geeigneten Lagen wechseln dann aber auch solche von grüner oder grüngelber Farbe ab. Diese zeigen stets mehr oder weniger noch die asbestartige Beschaffenheit. Schon mit dem Nagel, in andern Fällen erst mit dem Messer lassen sich einzelne Fasern ablösen und ganz wie beim Asbest in kleinere, filzähnliche Fasern auseinander spleissen. So zeigen sich zwischen den grünen, die Natur des ursprünglichen Krokydolith besitzenden Lagen und den vollkommen quarzharten, aber dennoch deutlich die Faserstruktur zeigenden braunen, jaspisartigen Lagen alle möglichen und ganz allmählich verlaufende Uebergänge. So erschien es ganz natürlich, dass man diesen Faserquarz als eine Pseudomorphose nach Krokydolith ansah.

Während Klaproth zuerst die Natur des blaugrünen asbestförmigen Minerals feststellte und darin den Krokydolith erkannte, sprach Wibel zuerst die Meinung aus, dass in dem Faserquarz eine Pseudomorphose nach Krokydolith vorliege. Dieser Meinung schlossen sich auch die späteren Forscher, die sich mit diesem Vorkommen beschäftigten, an, so auch Cohen und besonders auch Fischer, der durch seine mikroskopische Untersuchungen zu der Annahme geführt würde, dass überhaupt alle sog. Faserquarze, z. B. auch die sog. Katzenaugen lediglich Pseudomorphosen nach anderen fasrigen Mineralien seien.

In einer neueren Arbeit haben A. Renard und C. Klement die chemische Zusammensetzung und die Verhältnisse des Krokydolith und fasrigen Quarzes, wie sie in den Tigeraugen vereint erscheinen, einer erneuten Prüfung unterworfen [1]). Die chemische Analyse des unveränderten, asbestförmigen Krokydolith ergab folgende Werthe:

	Gefunden	Berechnet
SiO_2 =	51,10	50,97
Fe_2O_3 =	18,93	19,42
FeO =	17,26	17,48
MgO =	2,69	2,42
Na_2O =	7,69	7,52
H_2O =	2,33	2,19
	100,00	100,00

im Uebereinstimmung mit der Formel:

1) Sur la Composition chimique de la Krokydolite et sur le quartz fibreux du Cap. Acad. Royale de Belgique. 3 Ser. VIII. 1884.

$$Si_{14}Fe_2Fe_4(MgCa)(NaK)_4H_2O_{42}+H_2O,$$

wobei ein Theil des Wassers als basisches Wasser angenommen wird.

Dagegen erweisen sich die braunrothen oder grünlichen Faserquarze als Gemenge von Kieselsäure mit mehr oder weniger unveränderter Krokydolithsubstanz, in den braunrothen Varietäten das Eisenoxydul ganz höher oxydirt zu Eisenoxyd, in den grünlichen Varietäten noch ein Theil des Eisenoxyduls erhalten. Die entsprechenden Analysen der Faserquarze ergaben:

	Braune	Grünliche Varietät
SiO_2 =	93,05	93,43
Fe_2O_3 =	4,94	2,41
FeO =	—	1,43
Al_2O_3 =	0,66	0,23
CaO =	0,44	0,13
MgO =	0,26	0,22
H_2O =	0,76	0,82
	100,11	98,67

Bezüglich des genetischen Zusammenhanges zwischen dem ursprünglichen Krokydolith und dem eigentlichen Faserquarze kommen Renard und Klement zu der Ueberzeugung, dass hier nicht eine Pseudomorphose von Quarz nach Krokydolith, wie bisher angenommen wurde, sondern nur eine Infiltration der Kieselsäure zwischen die Fasern des asbestähnlichen Minerals vorliege. Die gleichzeitige Umwandlung des letzteren hat mit dieser Kieselsäureimprägnation direkt keinen Zusammenhang.

Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen, welche der Vortragende herstellen liess, bestätigen in der That die Beobachtungen und Folgerungen jener beiden Forscher vollkommen. Ein Uebergang der Krokydolithfasern in Quarz ist nirgendwo wahrzunehmen. Der blaugrüne Krokydolith geht, wie dieses an vielen Stellen der Dünnschliffe zu verfolgen ist, nach und nach in gelbe und rothbraune Fasern über, ohne dabei seine Form zu verändern. Der Quarz bildet ein unregelmässig körniges Gemenge, welches die Fasern des Krokydolith umhüllt. Die Quarzkörner zeigen auch im Einzelnen ganz unregelmässige Conturen, ein einzelnes Korn oft ganze Büschel von Fasern umhüllend. Auch die Lage der Fasern ändert nichts an der Beschaffenheit des Quarzes: ob dieselben gerade und vollkommen parallel nebeneinander liegen, oder ob sie zu einem vielfach verbogenen und filzartig verworrenen Gewebe durcheinander gestaucht erscheinen, stets sind sie in gleicher Weise von den Quarzkörnern umhüllt. Da fast alle noch frisch und mit grüner Farbe erscheinende Lagen des Krokydolith eine vollkommen parallele Stellung der Fasern zeigen, so ist wohl anzunehmen, dass die Biegung und Zusammenstauchung, wie dieselbe in den braunen Lagen des Faserquarzes mehrfach erscheint, erst eine Folge ist des Infil-

trationsprozesses und der damit nothwendig verbundenen Volumvermehrung dieser Lagen. Einzelne Lagen der Fasern müssen sich zusammenstauchen, um die Volumvermehrung benachbarter Lagen zu compensiren. Mit dieser durch Zusammenschiebung erfolgenden Stauchung scheint auch die stärkere Umwandlung des Krokydolith Hand in Hand zu gehen. Die sehr intensiv braunroth gefärbten Lagen zeigen die stärkste Durcheinanderwirrung der Fasern.

Der schöne Schiller, welcher das Tigerauge auszeichnet, wird durch die feinen, der Quarzsubstanz eingelagerten Fasern hervorgerufen und ist eine Beugungserscheinung. Auch die grünen, nicht durchkieselten Lagen des asbestartigen Krokydolith zeigen einen Schiller. Jedoch ist derselbe dort am auffallendsten, wo die Fasern desselben im Quarz unter sich parallel gebogen erscheinen.

Hierdurch ist auch der bedeutende Unterschied im Werthe der einzelnen Stücke dieses Minerals im Handel bedingt. Während die geringeren meist parallel gerade und breitgefaserten Stücke nur 5—7 Pfg. das Pfund geschätzt werden, steigt der Preis anderer Stücke, vornehmlich solcher mit schöner braungelber Farbe und schmälern, stark schillernden Lagen bis zu 7—8 Mark das Pfund. Der Färbung wird übrigens schon künstlich nachgeholfen, indem man die grünlichen aber von Quarz durchdrungenen und also schon harten Stücke mit Säuern (vielleicht auch mit Eisenchlorid) kocht und dann durch vorsichtiges Erhitzen roth färbt. Die in der Natur langsam vor sich gehende Oxydation des Krokydolith wird hierdurch beschleunigt.

Der Vortragende spricht sodann über optische Erscheinungen am Calcit. Basische Platten von solchen Calcitspaltungsstücken geschnitten, welche sich von vielen Zwillingslamellen durchsetzt zeigen, wie z. B. von Andreasberg und Zorge, bieten im convergenten Lichte unter gekreuzten Nicols die auffallendsten Störungen des einaxigen Interferenzbildes dar, ähnlich denen, wie sie vom Vortragenden am Korund beschrieben wurden. Das regelmässig einaxige Bild zeigt sich nur in den dreiseitigen Zwischenräumen zwischen den Zwillingslamellen. Während aber beim Korund mit der Ausbildung der Zwillingslamellen eine anomale optische Zweiaxigkeit auch in diesen selbst, vermuthlich durch mechanische Druckwirkung eintritt, scheinen die Lamellen im Kalkspath an und für sich nicht optisch deformirt zu sein. Sie wirken nur durch ihre nicht basische Lage störend auf das Interferenzbild der basisch liegenden Substanz, über der sie sich einschieben. Wenn ihre Hauptschwingungsrichtung mit dem Nicolhauptschnitte zusammenfällt, erscheint das ungestörte einaxige Bild.

Dass also bei der krystall-molekularen Umlagerung, welche beim Kalkspath die Zwillingslamellen erzeugt, keine optische Deformirung wie beim Korund eintritt, steht im umgekehrten Verhält-

nisse zu der Leichtigkeit, mit der die Drehung der Krystallmoleküle erfolgt. Beim Kalkspath ist diese durch geringen Druck schon herbeizuführen; beim Korund dagegen ist sie künstlich noch nicht hervorgerufen worden. Der Druck scheint beim Kalkspath auszureichen, um die Zwillingslamellen hervorzurufen, aber nicht um die optische Deformirung zu bewirken.

An anderer Stelle soll über die Beobachtungen am Kalkspath ausführlich berichtet werden.

Der Vortragende sprach ferner über das Vorkommen von Eläolithsyeniten und echten, zu diesen gehörigen Eläolithporphyren aus der Sierra Itatiaia, westlich von Rio Janeiro in Brasilien. Jene Sierra ist der höchste bis zu 3000 m emporsteigende Gebirgszug der westlichen Provinzen dieses Landes.

Der Vortragende erhielt die zur Untersuchung gekommenen, leider nur kleinen Gesteinssplitter durch Herrn S. Stein, dem sie von Herrn H. E. Bauer in Iguape zugesendet wurden. Nach der begleitenden brieflichen Notiz hatte auch schon der Direktor des Museums zu Rio Janeiro, Herr Derby, die Gesteine als eläolithführende erkannt.

Der Eläolithsyenit ist ein feinkörnig, granitisches Gestein und weist folgende Gemengtheile auf: Orthoklas, Plagioklas, Hornblende, Augit, Eläolith, Biotit und Titanit. Der Eläolith erscheint in nur 1—2 mm dicken, kurzen hexagonalen Prismen von röthlicher Farbe, unter dem Mikroskope durch Zersetzungsprodukte getrübt. Er ist nur sparsam vorhanden. Hornblende und Augit erscheinen in der Regel mit einander so verwachsen, dass ein Kern von grünem, nicht pleochroitischem Augit von brauner, stark pleochroitischer Hornblende, meist mit parallel gestellten Verticalaxen umsäumt ist. Die Hornblende ist aber hier nicht aus der Umwandlung von Augit hervorgegangen, also nicht uralitisch, sondern primär wie der Augit. Titanit ist ziemlich reichlich vorhanden, schon makroskopisch sichtbar und von honiggelber Farbe, im Dünnschliff fast farblos, pleochroitisch, aber mit scharfen Umrissen versehen. Biotit ist vereinzelt.

Der Eläolithporphyr führt in einer makroskopisch dicht, hornsteinartig aussehenden und splittrigen Grundmasse von graugrüner Farbe kleine porphyrisch ausgeschiedene Krystalle von weissem Orthoklas (u. d. Mikrosk. meist Carlsbader Zwillinge) und röthlichem Eläolith. Unter dem Mikroskop erweist sich die Grundmasse als ein mikrofelsitisches Gemenge, in dem nur kleinste Orthoklaskörnchen und Leistchen hervortreten und in welchem eigenthümlich dendritisch gestaltete Aggregate winziger Körnchen eines wahrscheinlich augitischen Minerals inneliegen. Dieselben erscheinen wie kleine isolirte knorrige Aestchen, wirr durcheinander liegend aber gleichmässig durch die ganze Grundmasse vertheilt. Grüner Augit, braune Hornblende

und Titanit fehlen auch in diesem Gesteine nicht. Die sechsseitigen, basischen Querschnitte von Eläolith sind hier ziemlich frisch. Amorphe Basis scheint nicht vorhanden zu sein oder ist nur sehr sparsam in der mikrofelsitischen Grundmasse versteckt. Wahrscheinlich enthält die Grundmasse aber auch Nephelin. Jedenfalls liegt hier eine echt porphyrische Ausbildung des Eläolithsyenites vor.

Endlich spricht der Vortragende über die bis jetzt publicirten Berichte der zur Untersuchung der andalusischen Erdbeben in die erschütterten Gebiete entsendeten Commissionen.

Die vorgelegten Berichte sind die folgenden:

1. Der Bericht der spanischen Commission:

Memoria de la comision encargada de estudiar los terremotos de Andalucia. Ausführlich publicirt in der Gaceta de Madrid vom 30. Marzo 1885.

Die spanische Commission bestand aus den Herrn: Manuel Fernandez de Castro; Juan Pablo Lasala; Daniel de Cortazar und Joaquin Gonzalo y Tarin.

2. Der Bericht der französischen Commission:

Derselbe umfasst folgende einzelne Abtheilungen: F. Fouqué, Explorations de la Mission chargée de l'étude des tremblements de terre de l'Andalusie; Michel Levy et J. Bergereon: Sur la constitution géologique de la Serrania de Ronda; Bertrand et W. Kilian: Sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalusie (provinces de Grenade et de Malaga); Ch. Barrois et Alb. Offret: Sur la constitution géologique de la Sierra Nevada, des Alpujarras et de la Sierra de Almijara; F. Fouqué: Relations entre les phénomènes présentés par le tremblement de terre de l'Andalusie et la constitution géologique de la region, qui en a été le siège. Alle publicirt in Compt. Rend. 1885, 20. Avril.

3. Der italienische Bericht:

Relazione sulle osservazioni fatte durante un viaggio nelle regioni della Spagna colpite dagli ultimi terremoti. Nota preliminare de T. Taramelli et G. Mercalli. Rendiconti della Acad. dei Lincei 1885. 10. giugno.

In fast vollkommener Uebereinstimmung constatiren alle drei Berichte das Zusammenfallen des Oberflächencentrums des Erdbebens mit ganz besonders charakteristischen Erscheinungen in der Tektonik der Gebirge, in welchen das Erdbeben stattfand. Derselbe Umstand wurde von dem Vortragenden schon in einem früheren Referate (Märzsitzung dieser Gesellschaft) nach den Darlegungen von J. Macpherson hervorgehoben. In besonders deutlicher Form spricht es F. Fouqué in dem französischen Berichte aus: „Der Oberflächenmittelpunkt liegt in einem Gebirgskamme, dessen südlicher Abhang steil und zerrissen und durch Verwerfungen gestört erscheint und

vornehmlich aus krystallinischen Schiefern besteht, während der nördliche Abhang mit sanftem Abfall aus Falten der Juraformation und des Neocom besteht. Dieser Gebirgskamm biegt plötzlich an zwei Stellen in seinem Streichen um, so dass seine Mitte eine ganz andere Streichrichtung zeigt als die beiden Enden. Die westlichste Parthie erstreckt sich von Südwest nach Nordost, von Burgos bis Chorro, die mittlere von Ost nach West zwischen Chorro und Zafarraya und endlich verläuft der östliche Theil der Kette in nordöstlicher Richtung und verbindet sich, hier den Gebirgscharakter mehr und mehr verlierend, mit dem nördlichen Fusse der Sierra Nevada. So erscheint denn die Gebirgsmasse auf der ganzen Erstreckung im Streichen bajonettförmig gebogen. Von der Bruchstelle bei Zafarraya geht die Sierra Tejeda aus, welche in ganz verschiedener Richtung von dem vorhergehenden Gebirgskamme nach Südosten bis zum Meere sich erstreckt. Gerade an jener Stelle liegt das Epicentrum der Erschütterung; es sitzt auf der mittleren Parthie zwischen Chorro und Zafarraya einerseits, auf dem östlichen Zweige und der Sierre Tejeda andererseits auf. Es entspricht demnach dem Kreuzpunkte tiefer Spalten im Gebirgsbaue und ist in seiner Gestalt von Ost nach West gestreckt wie eine der bedeutendsten dieser Spalten selbst. Diese auffallende Beziehung geht aus den Beobachtungen, welche der Bericht von Michel Lévy und Barrois enthält, auf das unzweifelhafteste hervor".

Dass auch in den Erscheinungen der Propagation die geologische Beschaffenheit des Terrains vom allergrössten Einflusse ist, dafür liefern ebenfalls die vorliegenden Berichte mannichfache Belege. Der Versuch einer Bestimmung der Tiefe des Ausgangspunktes der Erschütterung hat wegen mangelnder genauerer Angaben von Zeiten oder von sicher festgelegten Spalten und dergl. nicht zu besonders gut verbürgten Resultaten geführt.

Fouqué, die Unmöglichkeit erkennend, nach einer der beiden gewöhnlichen Methoden der Seebach'schen oder der Mallet'schen eine Tiefenbestimmung auszuführen, wendet dazu die wohl zuerst von Falb[1]) vorgeschlagene Methode an, welche sich auf die Beobachtung des Zeitintervalls an irgend einem erschütterten Orte zwischen dem Eintritt des unterirdischen Geräusches und dem des nachfolgenden Erdstosses gründet. Diese Methode ist also keineswegs neu, wie Fouqué dieses ausdrücklich hervorheben zu müssen glaubt. Dieselbe ist auch von v. Lasaulx[2]) schon zur Berechnung der Tiefe des Erdbebens von 1874 wohl zum erstenmale wirklich angewendet und hierbei einer sehr ausführlichen Prüfung und Er-

1) Falb, Gedanken und Studien über den Vulkanismus etc. Graz 1875. pag. 212.

2) Das Erdbeben von Herzogenrath, 24. Juni 1877. Bonn 1878. pag. 65.

örterung unterworfen und ihre praktische Verwendbarkeit dargethan worden. Diese Arbeiten waren Fouqué unbekannt geblieben, als er in seinem Berichte diese Methode als eine ganz neue und für die Zukunft empfehlenswerthe bezeichnet.

Das mittelst der Methode erhaltene Resultat, über welches übrigens erst eine spätere ausführlichere Darstellung der benutzten Werthe und der Rechnungen ein kritisches Urtheil gestatten wird, ergab eine Tiefe von 11 km.

Nach der Methode von Mallet haben Taramelli und Mercalli eine approximative Schätzung der Tiefe versucht, die darnach ca. 10 km betragen soll. Auch diese Angabe bedarf aber noch einer genaueren Begründung.

Ebenfalls nur schätzungsweise und nach allgemeinen, wenig zuverlässigen Betrachtungen bestimmt die spanische Commission den Werth der Tiefe auf nur 4 km. Es wäre das einer der niedrigsten Werthe, die überhaupt bis jetzt für die Tiefe von Erdbebenherden angenommen wurden. Nur für das Erdbeben von Ischia haben sowohl v. Lasaulx als auch später Mercalli eine überaus geringe Tiefe von kaum 1 km annehmen zu sollen geglaubt.

Was nun die Ursache der Erdbeben angeht, so kommt keine der drei Commissionen zu einem auch nur einigermaassen befriedigenden Resultat.

Die spanische Commission, welche unzweifelhaft das ausführlichste und beste Material zur Verfügung hatte, scheint freilich die gesammten neueren deutschen und schweizerischen Arbeiten über Erdbeben nicht zu kennen. So kann es kein Wunder nehmen, dass ihr auch dieses Erdbeben nur wie ein unterirdisches Gewitter erscheint und dass die eigentliche Ursache mit so allgemeinen Redensarten bezeichnet wird wie: „Complex endogener Thätigkeiten, deren Erklärung in nichts anderem gefunden werden kann, als in der zufälligen plötzlichen Expansion der Gase und Dämpfe, die sich im Innern der Erde befinden.“

Auch der französische Berichterstatter Fouqué glaubt, trotz der so überaus bemerkenswerthen und von ihm ganz besonders betonten Beziehungen des Erdbebenmittelpunktes zur Tektonik der Gebirge, nicht daran, dass hier ein tektonisches Erdbeben vorliege, wie es von Macpherson angenommen wurde, dessen Ansicht der Vortragende nach Kenntnissnahme der Berichte vollkommen für zutreffend erachtet. Dass die Bewegung der festen Massen im Innern, welche ein tektonisches Erdbeben voraussetzt, sich an der Oberfläche müsste wahrnehmen lassen, ist doch wohl keineswegs immer nothwendig. Nachweislich bedeutende Bewegungen von Gebirgsmassen in tiefen Bergwerken rufen nicht immer sichtbare Dislokationen an der Erdoberfläche hervor. Jedenfalls ist der einzige Grund, den Fouqué gegen die Annahme tektonischer Ursachen daraus herleitet,

dass man oberflächlich keine besonderen Dislokationen wahrgenommen, nicht von der gleichen Gewichtigkeit, wie die von ihm selbst angeführten Thatsachen, welche durchaus dem Erdbeben den Charakter eines tektonischen verleihen [1]).

Fouqué, sowie auch die italienischen Forscher Taramelli und Mercalli halten die Ursache der Erdbeben für eine vulkanische. Die letzteren betonen hierbei die Analogie der Erscheinungen mit den italienischen Erdbeben und glauben, dass alle diese das Mittelmeer umgebenden vulkanischen und seismischen Erscheinungen doch mit Vorgängen verknüft seien, die wenigstens z. Th. als stratigraphische bezeichnet werden, welche, geologisch sehr jungen Alters, die Ausbildung und heutige Begrenzung des Mittelmeeres zur Folge hatten. Diese Auffassung scheint von der, welche solche Erdbeben tektonische nennt, nicht allzusehr verschieden, denn nur tektonische Vorgänge haben das Mittelmeer bilden können und die vulkanischen Erscheinungen sind nur eine Folge jener, nicht ihre Ursache.

Aus dem Berichte der spanischen Commission erfahren wir endlich auch Ausführliches über die durch das Erdbeben bewirkten Zerstörungen. Es wurden im Ganzen dadurch 17,178 Gebäude ganz oder theilweise zerstört, darunter 3342 gänzlich zerstört in der Provinz Granada und 1057 in Prov. Malaga. Menschen blieben todt in Prov. Granada 600, in Prov. Malaga 55, verwundet wurden in jener 1426, in dieser 59.

Eine Liste der dem 24. Dec. 1884 nachfolgenden Erschütterungen, welche die spanische Commission publicirt, bis zum Monate März (d. 9.) führt über 70 einzelne, mehr oder weniger heftige Stösse auf, von denen manche zu 4—5 an einem Tage sich ereigneten, ohne jedoch erhebliche Zerstörungen hervorzurufen.

Prof. vom Rath legte eine Sammlung ausgezeichneter Quarzkrystalle aus Nord-Carolina vor, welche von Hrn. J. A. D. Stephenson in Statesville, N.-Car., durch gütige Vermittlung des Hrn. George F. Kunz in Hoboken ihm zum Studium anvertraut wurden. Da in den früheren Mittheilungen (Verh. d. naturhistor. Vereins der preuss. Rheinl. u. Westf. 1884) des Erstgenannten noch nicht Erwähnung geschah, so möge zunächst nach dem Zeugnisse des Hrn. Kunz hervorgehoben werden, dass Hrn. Stephenson das Verdienst gebührt, die Aufmerksamkeit der Mineralogen auf die Fundstätten Nord-Carolina's gelenkt zu haben. Die Entdeckung des Smaragds und des gelblichgrünen Spodumens in Alexander Co. geschah 1874/75 durch Stephenson. Einem Schreiben desselben an Hrn. Kunz entnehme ich einige Mittheilungen über das Vorkommen

1) Vergl. auch den Aufsatz v. Lasaulx, Humboldt. 1885. Bd. IV Heft 7.

der gen. Mineralien, sowie der sie begleitenden Quarze. „Die Fundstätten liegen in dem „White Plains“ gen. Distrikt (Alexander Co.) zwischen dem südlichen Yadkin- und dem Catawba-Fluss. Der Boden ist dort sandig, streckenweise weiss. Die einzelnen Fundpunkte sind von ganz beschränkter Ausdehnung, nicht eigentliche Gänge, sondern „Taschen“ (Pockets). Viele Krystalle haben sich lose im Boden gefunden. Die meisten „Taschen“ setzen nur bis zu einer Tiefe von 1 bis 3 F. nieder, wenige 5 oder 10 F. Die bei „Claywell's White Plains“ ausgebeuteten Drusen lieferten eine grosse Menge ausgezeichneter, flächenreicher Quarze. Sie liegen in einem dunklen, zersetzten, kleinblättrigen Glimmer-Aggregat, welches einen mehr oder weniger wesentlichen Bestandtheil der Ausfüllungsmasse aller jener Drusen bildet. Die allgemeine Richtung, in welcher die Fundpunkte sich reihen, ist NO.-SW., das herrschende Fallen der Gneiss- und Schieferstraten gegen SO. Die erste Druse von Quarz mit Wasser-Einschlüssen in den White Plains wurde auf der Farm des Hrn. Price 1875 gefunden; sie lieferte mehrere hundert schöne Stufen. Das ausgezeichnetste Vorkommen von Rutil-bedecktem Quarze wurde 1876 im nordwestlichen Theile von Iredell Co. entdeckt. Ein einziger Punkt (Daniels Place) lieferte Stufen im Werth von mehreren hundert Dollars. Die White Plains sind derselbe Distrikt, in welchem durch die von Hrn. Hidden gegründete Gesellschaft „die Smaragd- und Hiddenit-Grube“ angelegt wurde.

Nach der Durchmusterung und Schilderung der im Besitze der HH. Bement und Kunz befindlichen N.-Car.-Quarze konnte selbstverständlich die Sammlung des Hrn. Stephenson nicht sehr viel neues mehr enthalten. Es möge demnach zunächst nur erwähnt werden, dass die früher beschriebenen Combinationen und Zwillingsgebilde in ausgezeichneter Weise auch in der vorliegenden Sammlung vertreten sind. In der That ist aus derselben die ausserordentliche Mannichfaltigkeit der Quarz-Ausbildung in jenem Distrikt ersichtlich. Einzelne Morione gleichen vollkommen gewissen alpinischen (Tavetscher) Vorkommnissen. Einen besonders ausgezeichneten Typus bilden die Krystalle, deren höchst symmetrische Zuspitzung fast ausschliesslich durch $\pm$ 3 R gebildet wird. An sämmtlichen Polkanten der schlanken hexagonalen Pyramide treten als schmale schiefe Abstumpfungen die Trapezflächen $u = 4\,P\,{}^4/_3$ ($a : {}^1/_4\,\dot{a} : {}^1/_3\,a : c$) auf. — Eine andere charakteristische Ausbildungsweise mehrerer einfacher Krystalle beruht in dem Herrschen der drei Trapezflächen $L = -\,{}^3/_2\,P\,{}^3/_2$ ($2\,a' : {}^2/_3\,a' : a' : c$), welche mit fast vollständigem Ausschluss von $\pm$ R die Zuspitzung allein bedingen. Ausserdem besteht die Combination aus den Formen $\pm$ 3 R, ∞ R. Sehr schön sind auch jene Gebilde vertreten (s. a. a. O. Taf. VI, 13), welche eine ursprüngliche trapezoëdrische, durch L bedingte, und eine spätere durch Fortwachsung gebildetete rhomboëdrische Form

erkennen lassen. Auch prächtige amethystfarbige Krystallstöcke, unfern „Sloan's Store“ Iredell Co. gefunden, liegen vor. Sämmtliche an dieser Oertlichkeit gefundene Stufen sind von derselben Art; in paralleler Stellung wachsen neben einander viele grössere und kleinere Babelthurm-ähnliche Krystalle empor. Von grossem Interesse sind ferner die Umhüllungs- oder Fortwachsungsformen. Um einen Krystall, welcher fast ausschliesslich durch die Flächen $\pm$ 3 R begrenzt wird, legt sich als Neubildung die Combination ∞R, $\pm$R, s = 2P2, doch mit der Eigenthümlichkeit, dass ein oder zwei Sextanten des primitiven Krystalls unbedeckt bleiben. Theils durch diese Lücke, theils durch die wasserhelle, lichtgelbliche oder lichtröthliche Substanz der Neubildung erkennt man die ursprüngliche Form der spitzen Pyramide.

Gehen wir nun zur Besprechung einiger besonders bemerkenswerther Krystalle aus der Stephenson'schen Sammlung über. So zahlreich auch die bereits bekannten Rhomboëder sind, so finden sich doch nur selten Krystalle, welche mehrere spitze Rhomboëder in vollkommen tadelloser Ausbildung darbieten. Einen solchen Krystall (42 mm gr.) stellt Fig. 1 dar; es ist ein sehr symmetrischer Durchwachsungszwilling rechter Individuen. Von der vollständigen Wiedergabe der Grenzen, sowie einer Unterscheidung der Flächentheile als positiver oder negativer Formen wurde abgesehen, da der Verlauf jener Grenzlinien zum Theil sich der Wahrnehmung entzieht. Die Bestimmung der Rhomboëder geschah auf Grund folgender Messungen:

R : $^3/_2$R = 169° 29′; 31′ (ber. 169° 29′). R : $^9/_5$ R = 165° 26′ (ber. 165° 24′ $^2/_3$). R : 3R = 156° 28′ (ber. 156° 29′); R : 6R = 149° 18′ (ber. 149° 16′). R : 9R = 146° 47′ (ber. 146° 47′). Da eine Zwillingsgrenze (wie in der Fig. angedeutet, nahe einer Prismenkante hinab und über die spitzen Rhomboëderflächen läuft, ohne ein verschiedenes Niveau derselben zu bedingen, so sind sämmtliche angegebenen Formen sowohl positiv als negativ vorhanden. Von obigen Rhomboëdern sind $\pm$ $^9/_5$R und $\pm$ 9R bisher nicht beobachtet worden. Erstere Form gibt nicht ganz scharfe Bilder; die Reflexe von $\pm$ 9R sind indess vollkommen. L = $-^3/_2$ P$^3/_2$ (s. ob.), y = 5P$^5/_4$ (a : $^1/_5$a : $^1/_4$a : c).

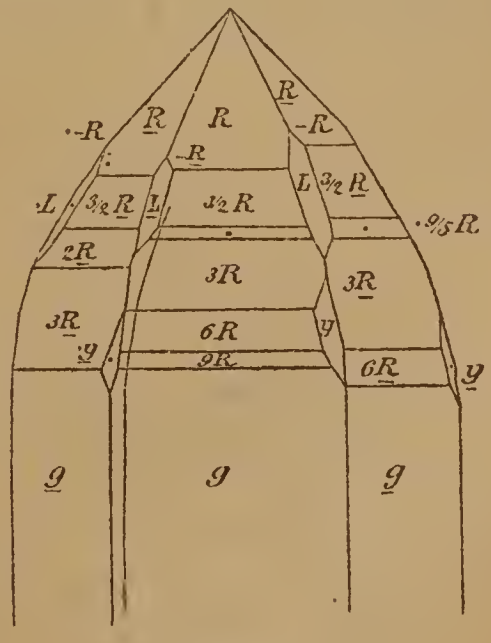


Fig. 1.

Der in den Fig. 2 und 3 abgebildete 20 mm grosse Krystall (Fig. 3 stellt den Kr. in einer 120° gegen Fig. 2 gedrehten Stellung

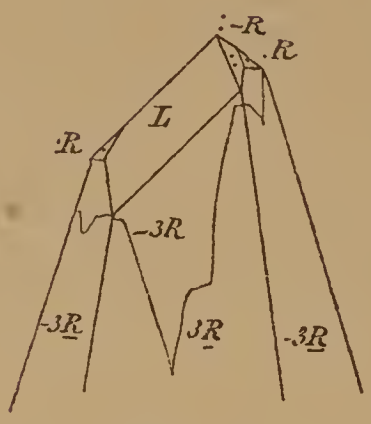


Fig. 2.

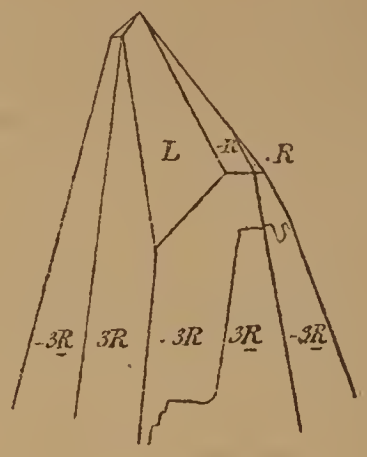


Fig. 3.

dar) zeigt in ungewöhnlicher Weise die Bedeutung von L für die Alexander Co.-Quarze. Ueberraschend tritt der Kanten-Parallelismus ± 3R (im vorderen Sextanten) : L, —R (im hintern linken Sextanten) hervor und gibt der Fläche L beim ersten Anblick eine täuschende Aehnlichkeit mit der Rhombenfläche s. Recht bemerkenswerth ist die Vertheilung der Zwillingspartien, wie sie in Fig. 2 hervortritt; von der Kante L : —3R zieht eine nach unten sich zuspitzende matte Partie hinab. Der Scheitel unseres Gebildes besteht fast ausschliesslich aus dem einen, die unteren Partien (s. Fig. 2) vorzugsweise aus dem anderen Individ.

Figg. 4 u. 5 (ein Zwilling zweier linker Individuen) bieten ein ausgezeichnetes Beispiel jenes Typus von Alexander Co.-Quarzen dar,

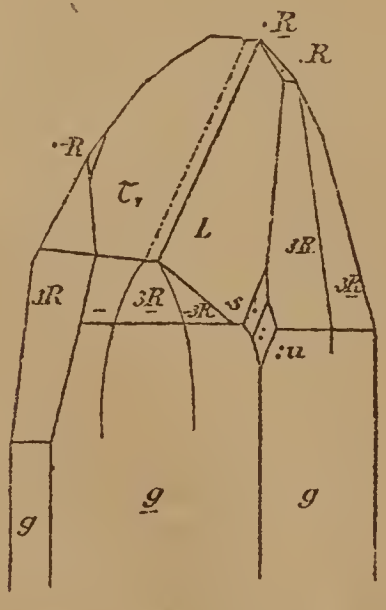


Fig. 4.

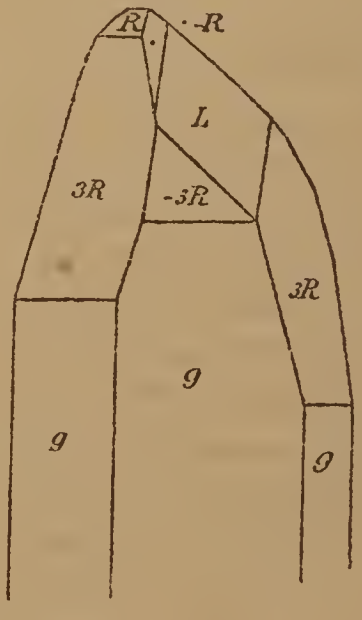


Fig. 5.

welcher bereits früher (Verh. d. naturhist.Vereins Taf. V Fig. 9, 9a) zur Anschauung gebracht wurde. Die Endigung des kleinen (15 mm) merkwürdigen Krystalls wird vorzugsweise durch die oberen Trapezoëder aus der Zone $-R : g$, $L = -{}^3/_2 P {}^3/_2$ u. $\tau_7 = -{}^{15}/_{14} P {}^{15}/_{14}$ ($14a' : {}^{14}/_{15}a' : a' : c$) gebildet. Letztere Form, durch Des Cloizeaux an Krystallen van Traversella entdeckt, wurde in der ersten den Alexander Co.-Quarzen gewidmeten Arbeit nur an einem einzigen Krystall und zwar sehr untergeordnet nachgewiesen (a. a. O. Fig. 3), während am vorliegenden Specimen durch τ_7 die Rhomboëderfläche $-R$ fast ganz verdrängt wird. $-R : \tau_7 = 177^0\ 7'$. Der Hervorhebung werth ist auch die in Fig. 4 zur Anschauung gebrachte eigenthümliche Zwillingsbegrenzung (vergl. Fig. 9a der früheren Arbeit). Fassen wir die im vorderen Sextanten liegende Fläche $\pm 3R$ in's Auge: während die seitlichen Partien matt (was im Holzschnitt nicht wohl dargestellt werden konnte) d. h. $-3R$ sind, ist eine mittlere, nach oben parabolisch sich verjüngende Partie glänzend und als $+ 3R$ zu deuten. Wo das gerundete Ende der glänzenden Flächenpartie die oberen Kanten berührt, bedingt sie das Auftreten eines schmalen, glänzenden Flächentheils $\underline{R}$, welcher mittelst einer einspringenden Kante von $177^0\ 7'$ an die zur Linken liegende Fläche τ_7 grenzt und einen schlagenden Beweis erbringt, dass das Individ mit der glänzenden Fläche $3\ \underline{R}$ in diesem Sextanten keine mit τ_7 koincidirende Trapezfläche ausbilden kann. In Fig. 5, welche den Krystall 120^0 gedreht darstellt, erscheint L als eine fast rhombisch umgrenzte Fläche; sie fällt in die beiden, auf ihr sich kreuzende Zonen $3R :$ $-R$ und $-3R : R$. Da τ_7 nur u m wenige Grade von $-R$ abweicht, so ist die Divergenz der Kanten $-3R : L : \tau_7$ kaum wahrnehmbar. Es wiederholt sich demnach auch hier die eben hervorgehobene, leicht mögliche Verwechslung von s und L. Die in Fig. 3 nahe dem Scheitel links liegenden peripherischen Kanten werden durch das Auftreten der Rhomboëder ${}^3/_2R$, 2R, 3R bedingt. An einer einzigen Lateralecke ist s und die Trapezfläche erster Ordnung $u = 4P^4/_3$ vorhanden.

Fig. 6 (eine grade Projection auf die Horizontal-Ebene), ein wasserheller, 30 mm grosser Krystall, etwas verlängert in der Richtung einer Rhomboëderkante, bemerkenswerth durch das Auftreten zweier die Polkanten $R : R$, bezw. $-R : -R$ schief abstumpfender Flächen. Die so modifizirten Kanten liegen, wie die Fig. 6 andeutet in einer Ebene des zweiten Prisma's. Auch das Vorkommen der Basis, matt und mit sehr flachen

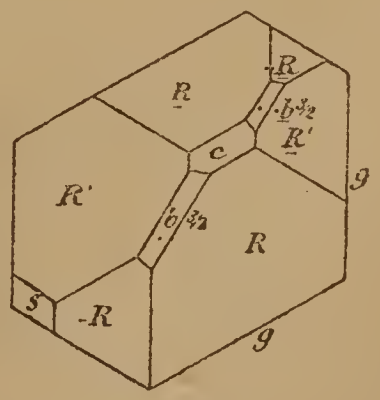


Fig. 6.

Wölbungen bedeckt, erhöht das Interesse dieses Krystalls. Es wurde annähernd gemessen:

$$b^3/_2 : R = 147^0\ 45'\ .\ b^3/_2 : R' = 126^0\ 30'.$$

Beiden Abstumpfungsflächen kommt dieselbe Neigung zu, doch mit dem Unterschied, dass $b^3/_2$ sich zur Rechten gegen R mehr hinabsenkt, $\underline{b}^3/_2$ umgekehrt, zur Linken gegen R' sich neigt. Die Messungen führen zu dem Ausdruck $^3/_5$ P $^3/_2$ (5a : $^5/_3$ a : $^5/_2$ a : c), eine Form, für welche die Neigungen zu den beiden Rhomboëderflächen, deren Kante sie abstumpft, sich berechnen $= 147^0\,39'$ und $126^0\,36'$. Beide Flächen $b^3/_2$ unseres Krystalls sind zwar Theilformen ein und desselben Didodekaëders; sie gehören aber weder einem Rhomboëder, noch einem Skalenoëder an. Bezeichnen wir die zur Polecke zusammenstossenden Flächen eines Didodekaëders mit 1, 2 etc., so würden unsern Flächen $b^3/_2$ entsprechen 1 und 6. Der ebene Winkel, den ihre Combinationskanten mit c in dieser bilden, beträgt $38^0\,13'$. Das eigenthümliche Auftreten der Fläche $b^3/_2$ an unserm Krystall lässt sich im Sinne der Quarztheorie nur durch die Annahme erklären, dass er ein Zwilling zweier ungleicher Individuen (Rechts- und Linksquarz) in ungleicher Stellung ist. Diese Zwillingsverwachsung wurde bereits früher an den Zöptauer Krystallen nachgewiesen (Groth Zeitschr. f. Kryst. 5, S. 9). Nachdem ich die schmalen ($^3/_4$ bis $^4/_5$ mm) Flächen bereits bestimmt, bemerkte ich, dass sie identisch sind mit einer schon durch Des Cloizeaux nachgewiesenen Form. Er beobachtete $b^3/_2$ an einem farblosen Krystall aus Wallis, sowie an einem brasilianischen Amethyst. An letzterem sind alle drei Polkanten des sehr vorherrschenden Hauptrhomboëders durch Flächen $b^3/_2$ schief abgestumpft. Die Worte Des Cloizeaux's: „Diese Abstumpfungsflächen sind ziemlich breit und hinlänglich eben, um trotz ihres geringen Glanzes bestimmt werden zu können", passen auch auf den vorliegenden Krystall.

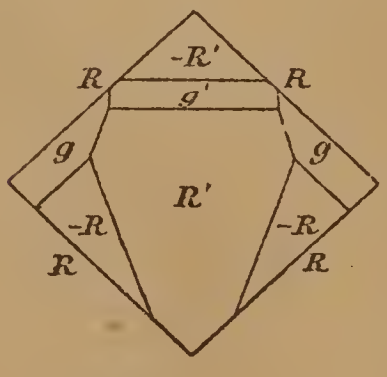


Fig. 7.

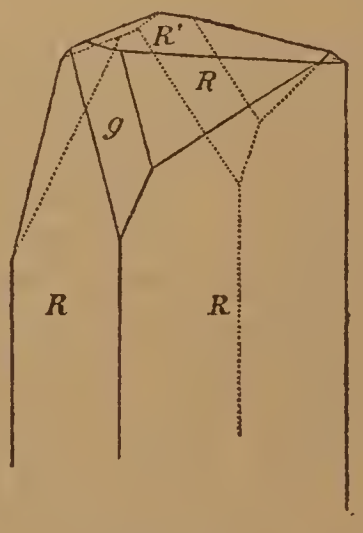


Fig. 8.

Als auf einen Lusus naturae glaube ich die Aufmerksamkeit auch auf den in Figg. 7 und 8 dargestellten Krystall, wenngleich er keine ungewöhnlichen Flächen zeigt, lenken zu dürfen. Der Krystall (20 mm gr.), an welchem keine Spur einer Zwillingsbildung zu erkennen, ist parallel einer Kante des Hauptrhomboëders zu einem herrschenden Prisma ausgedehnt, dessen Zuspitzung eine monokline Flächensymmetrie zeigt. Fig. 7 ist eine grade Projektion auf eine Ebene, normal zu jenem Prisma, Fig. 8 eine schiefe Projection, in welcher die klinodiagonale Ebene parallel der Querfläche gewendet ist. Erinnern wir uns der Vorliebe Chr. S. Weiss', die Krystalle auf die verschiedensten einem andern Symmetriegesetz unterstehenden Axensysteme zu beziehen, so wird es nicht ohne einiges Interesse sein, der hier vorliegenden Andeutung folgend, auch den Quarzflächen monokline Axen zu Grunde zu legen. Bezeichnen wir R als Prisma, R' als Basis, g' als positives Hemidoma, so gestalten sich die Formeln wie folgt:

$$R = \infty P . R' = oP . g' = \breve{P}\infty .$$

$$-R' = 4\breve{P}\infty . g = 3\breve{P}3 . - R = {}^3/_2\breve{P}3.$$

Das Axenverhältniss:

$$\dot{a} : \bar{b} : \dot{c} = 0{,}9332 : 1 : 0{,}6839$$

$$\beta = 95^0\,48'$$

$$\text{Winkel der Basis} = 93^0\,57'\,{}^1/_3.$$

Andere Flächen als die oben angegebenen bietet unser Krystall nicht dar, so dass uns die interessante Aufgabe nicht gestellt wird, eine grössere Zahl von Quarzflächen auf monokline Axen zu beziehen. Wir beschränken uns demnach darauf, den Rhombenflächen ihre monoklinen Formeln zu geben. Diejenige, welche die Ecke (R', g', g, — R) abstumpfen würde, erhält die Formel ${}^3/_4\breve{P}3$, $(4a' : {}^4/_3\,b : c)$; während jene, welche die Ecken (g, g', — R', R) abstumpfen, das Zeichen ${}^5/_2\breve{P}{}^5/_3$ $({}^2/_5a' : {}^2/_3b : c)$ erhalten.

Endlich möge noch die Schilderung einiger Quarzkrystalle aus Nord-Carolina, Eigenthum des Hrn. Bement, hier eine Stelle finden. Sie fanden in der früheren Arbeit keine Erwähnung, weil es mir damals nicht gelang, alle Schwierigkeiten zu überwinden, welche einer völligen Entzifferung dieser flächenreihen und merkwürdigen Krystalle sich entgegenstellten. Dieselben bilden einen besonderen Typus, indem sie einander ebenso ähnlich, wie verschieden von allen früher beschriebenen Quarzen sind. Es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, dass die drei Krystalle in Rede (ein linker und zwei rechte; Fig. 9 stellt einen der letzteren dar) auf derselben Lagerstätte sich gefunden haben. Es sind Zwillinge der gewöhnlichen Art, d. h. Verwachsungen gleichartiger Individuen. Die Eigenthümlichkeit dieser Krystalle beruht zunächst im Auftreten einiger seltenen und neuen Flächen, namentlich spitzer Rhomboëder, welche — obgleich ihre Neigungen nur Bruchtheile eines Grades von einander

abweichen — dennoch scharfe, getrennte Reflexe geben. Besonders charakteristisch ist den Krystallen die Flächengruppe vk_2k_2 an den abwechselnden Prismenkanten (bei einfachen Krystallen s. Fig. 9).

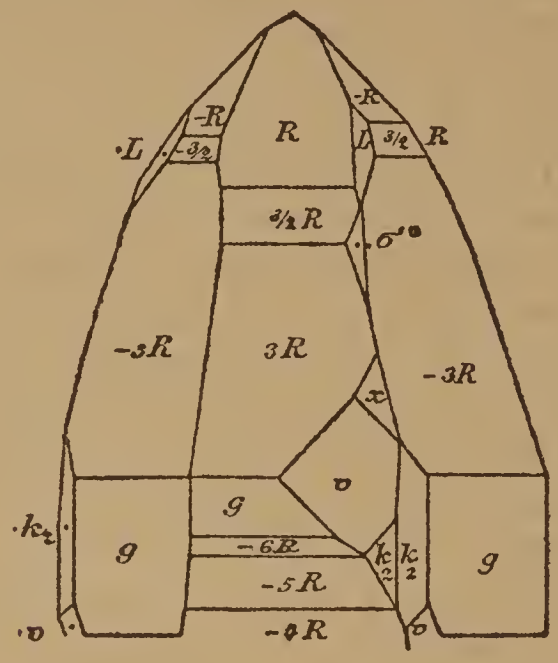


Fig. 9.

Das hemiedrische Prisma k_2 bewirkt zuweilen eine vertikale Streifung der Flächen g, welche höchst fremdartig am Quarz erscheint. Mit der vertikalen vereinigt sich mehrfach eine horizontale Streifung. Auch die Flächen —R tragen zuweilen eine ungewöhnliche Skulptur; sehr kleine lineare Leistchen parallel der Kante —R:L. Diese Krystalle bestätigen die frühere Wahrnehmung, dass sämmtliche spitze Rhomboëder in beiden Stellungen vorkommen können. Wo die Zwillingsgrenzen über diese Flächen laufen, liegen nämlich die Flächenpartien beiderseits in gleichem Niveau.

Es wurden an diesen (ca. 30mm gr.) Krystallen folgende Formen nachgewiesen:

Rhomboëder: $\pm$R, $\pm{}^3/_2$R, $\pm$3R, $\pm$4R, $\pm$5R, $\pm$6R, $\pm$7R, $\pm$9R, $\pm$12R, $\pm$15R, $\pm$18R, $\pm$28R.

Rhombenfläche s = 2P2.

Trapezflächen aus der Zone —R:g.

L = $-{}^3/_2P^3/_2$. $\sigma^0 = {}^{31}/_{12}P^{31}/_{19}$ [1]). u = $4P^4/_3$. x = $6P^6/_5$. v = $8P^8/_7$.

Prisma g = ∞R. Hemiëdrisch zwölfseitiges Prisma $k_2 = \infty P^4/_3$.

Die seltenen und neuen Formen wurden durch befriedigende Messungen bestimmt. An einem der Krystalle, welcher zwischen 3R

---

1) = $(a:{}^{12}/_{43}b:{}^{12}/_{31}a:{}^{6}/_{25}b:{}^{12}/_{19}a:{}^{12}/_{7}b:c)$.

und g sechs glänzende, glatte, sehr gut messbare Flächen trägt, geschahen die folgenden Bestimmungen:

	Gem.	Ber.	Berechnete Neigung zu R	zur Hauptaxe
3R: 6R	$172^0\,46'$	$172^0\,46'1/2$	$149^0\,15'1/2$	$7^0\,28'1/2$
„ 9R	$170\ 19$	$170\ 19'1/6$	$146\ 48'1/6$	$5\ 1'1/6$
„ 12R	$169\ 3$	$169\ 3'1/4$	$145\ 32'1/4$	$3\ 45'1/4$
„ 15R	$168\ 17$	$168\ 18'1/2$	$144\ 47'1/2$	$3\ 0'1/2$
„ 18R	$167\ 46$	$167\ 46$	$144\ 15$	$2\ 28$
„ 28R	$166\ 56$	$166\ 55$	$143\ 24$	$1\ 37$

Die 4 letztgenannten Rhomboëder scheinen bisher nicht beobachtet worden zu sein. 9R wurde am Kr. Fig. 1 zuerst bestimmt.

In der Zone —R:g verdient neben der uns nun schon ganz vertrauten Fläche L besondere Hervorhebung σ^0, welche in zwei Sextanten gemessen werden konnte $-R:\sigma^0 = 142^0\,30'$, $142^0\,27'$; $\sigma^0:g = 150^0\,38'$. Diese Werthe führen zweifellos zu der obigen Formel, welcher die Neigungen $-R:\sigma^0 = 142^0\,28'$ und $\sigma^0:g = 150^0\,40'$ entsprechen. Der bestimmte Nachweis einer Fläche mit so wenig einfachem Ausdruck scheint nicht ohne einiges Interesse zu sein. Am nächsten steht der neuen Fläche σ^0 die durch Des Cloizeaux aufgefundene Form $\sigma = {}^{12}/_5P^{12}/_7$ mit der Neigung zu $-R = 144^0\,46'$[1]). Der Bestimmung von x lag die Messung $g:x = 168^0\,0$ zu Grunde (ber. $167^0\,59'$).

v ist immer gestreift parallel der Kante mit x. Da sie aber ausgedehnt und eben ist, so konnte sie mittelst aufgelegter Glastäfelchen recht gut gemessen werden:

$$v:g = 171^0\ 9'\ (\text{ber. } 171^0\ 7'^3/_4)$$
$$v:x = 176\ 54\ (\text{ber. } 176\ 51).$$

Aus dem Werthe $171^0\,9'$ ergibt sich $v:-R = 121^0\,59'$; berechnet aus der Formel: $122^0\,0'1/4'$. — v ist eine sehr selten beobachtete Fläche. G. Rose hat sie nicht in seine grundlegende Arbeit aufgenommen. Des Cloizeaux entscheidet sich nicht bestimmt, ob das Zeichen $(b^5/_{16}\,d^1\,d^5/_8) = 8P^8/_7$ oder $(b^1/_3\,d^1\,d^2/_3) = 9P^9/_8$ ($v:-R = 120^0\,58'$) zu schreiben sei. Die obigen Messungen scheinen demnach keinen Zweifel zu lassen, dass die erstere Formel die richtige ist.

Auch k_2 wurde mittelst aufgelegter feiner Glastäfelchen gemessen: $k_2:g$ (anliegend) $= 165^0\,57'$; $166^0\,8'$; $18'$; $25'$ (verschiedene Messungen an zwei Kanten). Berechneter Werth $= 166^0\,6'$.

Des Cloizeaux entdeckte das hemiëdrische Prisma k_2 an einem kleinen Citrin aus Brasilien. Es gelang ihm indess nicht, an

---

1) Es möge auf die Bemerkung von E. Weiss zu der betreffenden Figur hingewiesen werden, welche auch in Bezug auf die Parallelität der Kanten $\tau:s:\sigma$ einiges zu wünschen lässt.

andern Krystallen die Existenz dieser Form zu bestätigen: „c'est donc surtout sa grande simplicité qui rend son existence probable". Noch ist zu bemerken, dass die Flächen k_2 hier ein durchaus verschiedenes Ansehen tragen wie die k-Flächen, welche in den früheren Aufsätzen an den Nord-Carolina-Quarzen geschildert wurden.

Da die vorliegenden Krystalle Zwillinge der gewöhnlichen Art, d. h. gleicher Individuen sind, so bietet sich, namentlich an einem Specimen, Gelegenheit, folgende interessante Zone wahrzunehmen x : 3R : L.

Mit der Trapezfläche v begrenzen sich an diesen Krystallen zuweilen Zwillingsstücke, welche in den Prismenflächen zu Tage treten. Man erblickt dann eigenthümlich schief gestreifte schimmernde Partien in den vertikalen Flächen.

Fig. 10 bringt schliesslich die merkwürdige Flächenkombination eines der Krystalle (linkes Individ) in dreifacher Vergrösserung zur Anschauung. Die Zeichnung ist unter der Voraussetzung ausgeführt, dass eine Nebenaxe mit der Sehlinie parallel ist.

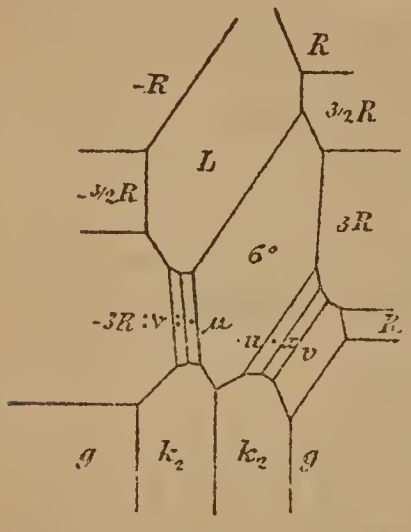


Fig. 10.

An diesem Krystall wurden statt der Fläche σ^0 ($^{31}/_{12}P^{31}/_{19}$) zwei Reflexe erhalten, gemessen gleichfalls am grossen Goniometer, —R : $'\sigma^0 = 141^0\ 19'$ und —R : $''\sigma^0 = 138^0\ 31'$. Keiner dieser Werthe lässt sich auf ein bereits sicher bekanntes Trapezoëder zurückführen.

Für $'\sigma^0$ leitet sich die Formel ab: $^8/_3P^8/_5$ (a : $^3/_{11}$ b : $^3/_8$ a : $^3/_{13}$ b : $^3/_5$ a : $^3/_2$ b : c), deren Flächen mit —R den Winkel $141^0\ 30'^2/_3$ bilden; $'\sigma^0 : g = 151^0\ 37'^1/_3$.

Der Annahme dieser Trapezfläche als einer wirklich existirenden, scheint um so weniger Bedenken entgegenzustehen, als dieselbe Form mit negativem Zeichen sehr gewöhnlich ist (p' bei G. Rose, π bei Des Cloizeaux). Die Formel für $''\sigma^0$ gestaltet sich noch einfacher:

$$3P^3/_2\ (a : {}^1/_4\ b : {}^1/_3\ a : {}^1/_5\ b : {}^1/_2\ a : b : c),$$

wobei freilich eine grössere Abweichung des berechneten Winkels $''\sigma^0$: —R = $138^0\ 13'^1/_2$ ($''\sigma^0 : g = 154^0\ 54'^2/_3$) von dem gefundenen zugegeben und durch die Flächenbeschaffenheit gerechtfertigt wird. Auch dies Trapezoëder ist als negative Form bekannt und an den alpinischen Krystallen häufig (o' bei G. Rose, ε bei Des Cloizeaux).

In Fig. 10 ist σ^0 unter der Voraussetzung gezeichnet, dass der Fläche die Lage von $^8/_3P^8/_5$ zukomme. Für $''\sigma^0 = 3P^3/_2$ würden die Kanten mit 3R und —3R parallel sein und in unserer Fig. senkrecht erscheinen.

Das Vorhandensein des Trapezoëders $3P^3/_2$ wurde bereits durch G. Rose vermuthet, wie aus seiner Bemerkung hervorgeht: „Ich

führe das Trapezoëder erster Ordnung o, das muthmaasslich bei den Krystallen von den Faröern vorkommt, nicht auf, da es noch nicht mit hinreichender Sicherheit bestimmt ist.“ — Es ist gewiss recht bemerkenswerth, dass der denkbar einfachsten Lage einer Ebene, welche die 4 hexagonalen Axen schneidet, beim Quarz ein positives Trapezoëder so überaus selten und mit wenig vollkommener Flächenbildung entspricht, während dieselben Flächen beim Kalkspath als Skalenoëder eine so grosse Rolle spielen.

Unser Krystall zeigt zwei schmale, nur schimmernde, nicht messbare Abstumpfungen der Kante $\sigma^0 : -3R$. Indem wir auch noch diese Flächen (aus der Abtheilung der „Faces isolées“ Des Cl.) zu ermitteln suchen, sind wir uns allerdings bewusst, das Gebiet des sicher Bestimmbaren zu verlassen. Wenn — was anscheinend der Fall — μ in der Zone k_2 (linke Fläche) : $-R$, ν in der Zone $k_2 : -{}^3/_2R$ liegt, ausserdem beide die Kante, $-3R : 3P{}^3/_2$ (σ^0) abstumpfen, so werden die Formeln wie folgt: $\mu = 3P{}^6/_5$ ($2a : {}^2/_7 b : {}^1/_3 a : {}^2/_{11} b : {}^6/_{15} a : {}^1/_2 b : c$); $\nu = 3P{}^8/_7$ (${}^8/_3 a : {}^8/_{27} b : {}^1/_3 a : {}^8/_{45} b : {}^8/_{21} a : {}^4/_9 b : c$). Es hat indes mehr den Anschein, als ob die beiden linearen Flächen die Kante $-3R : {}^8/_3P{}^8/_5$ (σ^0) abstumpfen, für welche Zonenlage die Formeln sich ausserordentlich komplicirt gestalten würden.

Noch möchte ich einer Erscheinung erwähnen, welche nicht selten an den durch Vorherrschen von L ausgezeichneten Krystallen aus N.-Car. zu beobachten ist: dichtgedrängte, scheinbar rhomboëdrische Fortwachsungen in Gestalt treppenförmiger Stufen auf der herrschenden Fläche L. Dieses seltsame Relief, welches eine gewisse, wenngleich entfernte Aehnlichkeit mit Kalkspath bedingt, bietet als Begrenzungselemente die Flächen L, s und g dar[1]).

Derselbe Vortragende legte dann eine von Hrn. Gilbert Thompson gefertigte Kartenskizze des Mt. Shasta im nördlichen Californien vor, welche ihm durch Hrn. John D. Hoffmann, Topographer U. St. Geol. Survey, verehrt wurde. Die Karte (Maassst. ca. 1 : 25000) umfasst von N. nach S. 7 engl. M., von O. nach W. $4{}^3/_4$, demnach ein Areal von etwa 33 engl. Q.-Ml. Neben dem Hauptgipfel, einem sehr regelmässigen, 14511 engl. F. h. Kegel, tritt als bezeichnender Zug des gewaltigen Shasta-Gebirges[2]) der 12500 bis

---

1) Wie ausserordentlich flächenreich die Quarze aus Nord-Carolina sind, lehrt ein kleiner Krystall im Besitz des Hrn. Seligmann, welcher die sichere Bestimmung dreier neuer Flächen („Faces isolées“) gestattete: ${}^{13}/_9P{}^{13}/_{12}$ ($9a : {}^9/_{13}a : {}^3/_4a : c$), abstumpfend die Kante $-R : {}^3/_2R$, ${}^3/_2P{}^{12}/_{11}$ ($8a : {}^2/_3a : {}^8/_{11}a : c$), abstumpfend die Kante L ($-{}^3/_2P{}^3/_2$) : 2R, ${}^{13}/_7P{}^{26}/_{23}$ (${}^{14}/_3a : {}^7/_{13}a : {}^{14}/_{23}a : c$), abstumpfend die Kante L : 2R.

2) Vergl. diese Sitzungsber. v. 1. Dec. 1884. Nach einer gefälligen Berichtigung, welche ich Hrn. J. D. Hoffmann verdanke,

13000 F. h. Seitenkegel Shastina hervor ($1^1/_2$ engl. Ml. WNW. vom Centralgipfel fern, welcher einen Krater $^1/_2$ engl. Ml. im Durchmesser trägt. Die Worte Whitney's „This side-cone has never yet been ascended and is believed by many to be quite inaccessible" (Geol. of California I, 343) scheinen jetzt keine Geltung mehr zu haben, da die Karte einen „Sisson's Trail" angibt, am SW. Gehänge jenes Kegels zum Kraterrande, dann in dessen Tiefe hinab und zum Centralpik empor. Unter den vom Shasta herabziehenden Schluchten verdient besondere Erwähnung die in unmittelbarer Nähe des hohen Gipfels beginnende, nach SO. gesenkte Thalfurche, deren Ursprungsmulde mit dem kleinen Konwákiton-Gletscher erfüllt ist. Von ungleich grösserer Ausdehnung sind die Eis- und Firnmassen, welche gegen O., N. und W. vom Shastakegel sich senken: gegen O. der Wintún- („Grosser") Gl, gegen N. der Hotlum- („Steile Felsen") und Buiam-Gl., welche einen nur durch schmale Felsrippen durchbrochenen Eismantel bilden, indem sie — bis zu ungefähr 10,000 F. hinab steigend — eine Fläche von etwa 3 engl. Q.-Ml. bedecken. Getrennt von diesem zusammenhängenden Eisfeld zieht sich der Whitney-Gl. etwas über 2 engl. Ml. lang, $^1/_4$ breit, zunächst gegen NW., dann gegen N. hinab. Kleinere Gletschermassen ruhen auf einem breiten, felsigen Grath, welcher gegen S.-W. sich senkt. Das untere Ende der Gletscher scheint auf der Nordseite (die Südhälfte bietet nur sehr untergeordnete Eismassen dar) in etwa 10,000 F. Höhe zu liegen. Eine Zone von Moränen begleitet ihren Saum. Die Karte bezeichnet auch, $^3/_4$ Ml. SW. vom Centralgipfel, 1200 F. unter demselben die „rothen Felsen", „einen niederen Wall geschichteten vulkanischen Conglomerats, welches durch seine Farbe auffallend absticht gegen die herrschenden Felsen des Shastagebirges, deren dunkle Massen sich aus dem blendenden Schnee erheben" (Whitney). Von den parasitischen Kegeln bringt die Karte ausser dem Shastina, namentlich eine am N.-Gehänge, 3 Ml. vom hohen Gipfel entfernte, 8838 F. h. Kuppe zur Anschauung.

Der Vortragende knüpft hieran Bemerkungen über einige vulkanische Punkte in den Countie's Napa und Lake[1]) im

---

heisst der erloschene Krater unfern Lassen's Peak nicht „Bummer's Hell", sondern „Bumpass Hell", „nach einem Jäger, der hineingestürzt ist."

1) Nach E. W. Hilgard, Ph. Dr., Prof. of Agriculture in the Univ. of California (Report on the Physical and Agricultural features of the State of Cal.) beträgt das Areal von Napa Co. 840 engl. Q.-Ml. Davon entfallen auf das Küstengebirge 620 Q.-Ml.; auf das Napathal 145, auf andere Thäler 40, Sümpfe 35 Q.-Ml. Bebaute Ländereien 81,045 Acres (à 40 Are), und zwar Weizen 33,653; Mais 1,664; Hafer 1,014; Gerste 5,753; Rebenland 6,671 Acres. Einwohner 13,235. — Lake Co.: 1100 Q.-Ml., davon Küstengebirge 1000, Thäler 100. Be-

nördlichen Californien. Die genannten Bezirke, welche dem östlichen Theile des Küstengebirges angehörend, weder unter den kalten Sommernebeln der Halbinsel von S. Francisco und des Goldenen Thores, noch unter der sengenden Hitze der Ebenen des Sacramento und des San Joaquin leiden, umfassen einige der schönsten und fruchtbarsten Landschaften des grossen Staates. Auf sie passt der Ruhm des kalifornischen Landes und Klima's, nicht aber auf die ungeheuren, fast regenlosen Wüsten des Südostens, nicht auf die Ebenen des S. Joaquin und Sacramento, in denen die Monate Juni bis September fast absolut regenlos und die Hitze sehr häufig auf 36 bis 38° C. im Schatten steigt, nicht auf die Halbinsel von S. Francisco, deren mittlere Sommertemperatur kaum 14° erreicht, nicht auf das wilde felsige Sandsteingebirge der Coast Range und ebensowenig auf die Basaltwüsten des Nordostens.

Von den steilen Stadthügeln S. Francisco's gegen N. gewandt, erblickt man als höchsten Punkt des nördlichen Horizonts den Mt. S. Helena, 4343 e. F. h., $13^1/_4$ d. Ml. gegen N., die bedeutendste Höhe des Küstengebirges zwischen dem 37° 20′ n. Br. (Mt. Hamilton 4440 F.) und 39° 8′ (Mt. Ripley 7500 F.). Der vorzugsweise aus andesitischen Gesteinen, in kompakten und tuffähnlichen Varietäten bestehende Berg, welcher sich auf der Grenze von Napa und Lake erhebt, wurde zuerst 1841 durch den russischen Naturforscher Wosnessensky bestiegen (zufolge Whitney) und angeblich nach der Fürstin Helena von Gagarin benannt (der indische Name soll Mayacamas gewesen sein). Am südlichen Fuss des Mt. S. Hel., mit der Weitung von Kalistoga beginnend, zieht das durch seine Fruchtbarkeit, namentlich auch durch seinen Weinbau berühmte Napathal, die wichtigste Landschaft des gleichnamigen Bezirks, gegen SSO. bis zur S. Pablo-Bucht, der grossen nördlichen Ausweitung des Golfs von S. Francisco. Gegen N. des S. Helena-Berges dehnt sich ein von zahlreichen, SSO.-NNW. streichenden Rücken durchzogener Landstrich aus, überragt vom Mt. Cobb. Es folgt dann gegen N. die fast rings von einem Gebirgskranz umschlossene Weitung, welche durch den buchtenreichen, 25 engl. Ml. von SO.-NW. langen, angeblich 115 F. tiefen Clear Lake, erfüllt wird. An den Ufern dieses schönen Sees erheben sich, theils durch Lage, theils durch Höhe ausgezeichnet, die weite ernste Landschaft überragend, gegen SW. der Konokti oder Uncle Sam Mtn. (4200 e. F. h.) gegen NO. der Mt. Ripley.

Der obere, nördliche Theil des Napathales, die Ebene von Calistoga, von NW.-SO. $^3/_4$ bis 1 deutsche Ml. lang, $^1/_3$ Ml. breit, wird

---

baute Ländereien 38,564 Acres, und zwar Weizen 8296; Mais 755; Hafer 352; Gerste 4551; Rebenland 54 Acres. Einwohner 6596.

gegen N. und NO. überragt durch die gewaltige Gebirgsmasse des Mt. S. H., gegen W. durch ein in unzähligen Wellen und Kuppen kulminirendes Gebirgsland. Westlich vom Mt. S. Helena führt ins Knights-Thal, einen Tributär des Russian River Thals, ein nur 749 F. h. Pass, während östlich des hohen Gipfels eine ca. 2300 F. h. Kammsenkung den Verkehr mit dem Clear-Lake-Distrikt vermittelt. Die Gegend ist ungemein reich an Thermen, welche hier mit den vulkanischen Gesteinen in Verbindung zu stehen scheinen. Vielbenutzte Heilquellen sprudeln in der Ebene von Calistoga, am Fusse eines der andesitischen Hügel, welche einst Inselberge im See, der Thalebene ein besonderes Gepräge verleihen. Die „Hot Springs", 7 e. Ml. SO. vom Gipfel des S. Helena, sollen nach Whitney eine Temperatur von $69^1/_2$ bis $75^1/_2{}^0$ C. besitzen. Etwa $5^1/_4$ d. Ml. gegen NW. von Calistoga befinden sich die sog. Geyser, eine Gruppe von Thermen und Dampfquellen (1700 e. F. üb. M.), deren stärkste mit lautem Zischen und Toben einer ca. 8 Zoll weiten, mit Schwefel-Sublimationen bekleideten Oeffnung entströmt[1]). Mt. S. Hel. besitzt einen von NW.-SO. verlängerten wellenförmigen Kamm, welcher sich sehr steil über das umgebende Hügelland erhebt. Der Culminationspunkt, eine gegen N. jäh abfallende Pyramide, krönt das Nordende des Rückens. So erscheint der Berg von W., von Grants im Russian-River-Thal (Sonoma), während er von der Calistoga-Ebene als eine gewaltige Kuppel sich darstellt. Der südöstliche Gipfel trägt eine fast hufeisenförmige hohe Thalmulde, einem weitgeöffneten Krater nicht ganz unähnlich. Besonders interessante Berg- und Felsformen zeigt die südöstliche Fortsetzung des Mt. Helena, welche die Ebene von Calistoga, einen ehemaligen Seeboden, von Pope Valley trennt. Ueber sanfteren Gehängen ragen weitfortsetzende Felsmauern, zum Theil aufgelöst in Reihen spitzer Kegel und Thürme, es sind die charakteristischen Formen vulkanischer Plateaureste. Wenngleich die Umgebungen des Mt. Helena, wie er selbst, vorzugsweise aus vulkanischen, andesitischen Gesteinen bestehen, so tritt doch auch an vielen Stellen das Grundgebirge, Sandstein und Schiefer, welche der Kreideformation zugezählt werden, hervor. So erblickt man an dem von Calistoga nach Pope Valley führenden Wege, zunächst der Thalebene, Schiefer, zu massiger Absonderung neigend. Dies schwer deutbare Gestein geht über in einen dichten, mehr weniger schiefrigen Grünstein auf den Kluftflächen mit Steatit bedeckt. Mit dieser Felsart wechseln mächtige, sehr zersetzte, anscheinend vulkanische Conglomerate. Dann erschienen wieder Grünsteine, stellenweise sehr quarzig. Auf einer solchen quarzigen Masse war ein Versuchsbau

---

1) Wir konnten diese merkwürdige Oertlichkeit leider nicht besuchen, da zu jener Zeit, wie gewöhnlich in den Wintermonaten, der Weg absolut unpassirbar war.

geführt, doch wieder aufgelassen worden. Das hier anstehende Gestein ist sehr ähnlich dem sogen. Propylit von Virginia City, Nev.; in einer lichtgrünlichgrauen, zuweilen durch viele zersetzte, Eisenkies-reiche Einschlüsse fast konglomeratähnlichen Grundmasse liegen weisse Plagioklase. Diese älteren Bildungen werden dann überlagert durch mächtige, horizontale Bänke vulkanischer Tuffe. Von dieser Höhe aus überschaut man gegen SW. den zwischen Calistoga und S. Rosa liegenden Theil des Küstengebirges, zahllose wald- und buschbedeckte undulirende Rücken. Auf dem Wege dorthin, namentlich zum sog. versteinerten Wald, $1^1/_4$ d. Ml. W. Cal., erblickten wir nur vulkanische Tuffe und Conglomerate. Trachytische Tuffe stehen in der engen gewundenen Schlucht an, welche sich unmittelbar westlich von Cal. öffnet. In grosser Menge finden sich hier, ursprünglich den Tuffen eingebettet, bis 1 m gr. Trachytblöcke. Dieselben gehören zum grossen Theil rhyolithähnlichen Varietäten an: in lichtgrauer, chalcedonähnlicher Grundmasse kleine Sanidine, linsenförmige Hohlräume mit zierlichen Quarzkryställchen bekleidet. In einer andern Varietät, deren feinstreifiges bezw. schaliges Gefüge die engsten Faltungen zeigt, finden sich feine makroskopische Tridymite (nicht häufig in Rhyolithen)[1]). Zunächst wanderten wir am W. Saum der Ebene hin, gegen NW., etwa $1^1/_2$ km, dort öffnet sich eine Schlucht, durch welche der Weg zum „versteinerten Walde“ und nach S. Rosa in Sonoma Co. führt. Es herrschen bald lichte, bald dunklere Tuffe mit sehr wenig geneigter Lagerung. Ein dunkler Andesit, zuweilen fast einem Dolerit ähnlich, bildet zahlreiche Einschlüsse. Der Boden ist an einzelnen Stellen in der weiten Thalmulde, welche der Weg durchzieht, bis in grosse Tiefe zu einer fruchtbaren Erde verwittert. Der Besitzer einer einsamen Farm gab die Mächtigkeit der rothbraunen, fruchtbaren Erde, welche hier der Irrigation nicht bedarf, auf 35 F. an. Die niedergestreckten, verkieselten Coniferenstämme, als „Petrified Forest“ bezeichnet, werden von einem lichtgrauen, trachytischen Tuff umhüllt, welcher ringsum die Höhen bildet. Neben den bis 1 cm gr. zersetzten Stückchen faserigen Bimsteins, Quarzit-Fragmenten, sowie Augit und Magneteisen-Körnchen ziehen einzelne kleine Plagioklaskryställchen die Aufmerksamkeit auf sich. Sie bieten meist als herrschende Form PM dar, mit deutlichster Zwillingsstreifung auf der Basis. Die

---

1) In Bezug auf das Vorkommen makroskopischer Tridymite in Gesteinen der nordam. Union hatte Dr. Whitman Cross die Güte mir zu schreiben (Apr. 21. 1885): „I have seen tridymite in some of my Colorado rocks in quite distinct crystals (macrosc.) and I think many cases are known, although probably never described.“ Ueber das Vorkommen von Tridymit am Mt. Tacoma s. Sitzungsber. 12. Jan. 1885.

Enden dieser Säulchen PM sind meist gerundet, was ihnen ein recht ungewöhnliches Ansehen gibt. Zuweilen findet sich auch tafelförmige Ausbildung parallel M. Folgende Kanten konnten annähernd gemessen werden: P : n = ca. 133°. P : M = ca. 86°. P : $\underline{P}$ = ca. 172° einspr. Die meist ungefähr in gleicher Richtung (N.-S.) niedergestreckten Baumstämme, deren grösster fast 20 m, bei ca. 2 m Dicke am unteren Ende, misst, sind ohne Aeste, ohne Wurzeln (nur an einem Exemplar sahen wir den Stamm bis dahin erhalten, wo er zum Wurzelstock sich auszudehnen beginnt). Unter den im Tuff liegenden Blöcken fand sich auch ein eigenthümliches breccienähnliches Aggregat von vorherrschendem Plagioklas, spärlichem Augit, Quarz und Kalkspath. Alle Stämme sind durch Querbrüche in etwa $^1/_2$—1 m lange Stücke zerbrochen, was augenscheinlich nur nach ihrer Versteinerung (Verkieselung) geschehen sein kann. Wo die Stämme aus dem Tuff theilweise oder ganz hervorragen, geschieht es durch die leichtere Zerstörbarkeit des lockeren Tuffs. Mehrere sind durch Grabung vollends blossgelegt. Ueber das Holz der versteinerten Bäume von Calistoga verdanken wir Hrn. H. Conwentz eine vortreffliche Arbeit (s. N. Jahrb. v. Leonhard und Geinitz 1878; S. 800) mit dem Ergebniss, dass die Bäume dem noch jetzt in Californien wachsenden *Taxodium* (*Sequoia*) *sempervirens* (kaliforn. Sumpfcypresse), dem „Redwood", am nächsten verwandt sind. Er stellt sie zu der durch Göppert errichteten Gattung *Cupressinoxylon* als *C. taxodioides*. Ausser dieser Konifere scheint unter den niedergestreckten Stämmen auch ein Laubbaum vertreten zu sein, ein Stamm von etwa 5 m Länge, 0,3 m Dicke, über dessen Holz von anderer Seite eine Mittheilung zu erhoffen ist. Erwähnenswerth ist wohl auch, dass wir Stämme sahen, welche in einzelnen Partien noch nicht vollkommen versteinert zu sein schienen, indem das Holz ein leichtes, unverbundenes, lockeres Aggregat von Fasern darstellt. Einige der versteinerten Stämme zeigen die Spuren der Zerstörung durch den Holzwurm. Einen eigenartigen Anblick gewährt es, dass aus einem der zerklüfteten Riesenstämme einer früheren Erdperiode der ca. 0,5 m mächtige knorrige Stamm eines grünenden Laubbaumes emporwächst. Vulkanische Massen finden sich auch in dem berühmten Rebengebiet von S. Helena, 14 km SO. von Calistoga; schwarze Andesite mit obsidianähnlicher Grundmasse, zuweilen von schlackiger Beschaffenheit, sind hier sehr verbreitet. Sehr frische Plagioklase und grüne Augite liegen in der porösen Grundmasse. Durch Olivin nehmen diese Gesteine zuweilen einen doleritischen Charakter an. Am Wege, welcher von Calistoga zunächst zum St. Helena-Passe (ca. 2300 F. h.) emporführt, herrschen schwarze Andesite und vulkanische Conglomerate. Diese Massen sind in einem solchen Grade zersetzt und aufgelöst, dass man vielfach über den Charakter der Gesteine im Unsichern bleibt. Dass auch am S.-Gehänge des

Mt. S. Hel. ältere Gesteine zu Tage gehen, dürfte schon aus der Thatsache gefolgert werden, dass verlassene Grubenbaue (angeblich auf Silber) sich dort finden. Auch die dichte Bewaldung erschwert die Beobachtung der Gesteine. Nachdem das Joch überwunden, sinkt die Strasse in steilen Kurven gegen Middletown hinab. Unmittelbar am NO.-Gehänge des Mt. S. Helena wird eines jener beschränkten Serpentin-Gebiete überschritten, welche für das Küstengebirge charakteristisch sind. In der Richtung unserer Strasse zeigte der Serpentin nur eine sehr beschränkte Ausdehnung; es folgten bald wieder dunkle vulkanische Gesteine und ihre Tuffe. Dann werden cretacische Sandsteine und Schiefer herrschend. In dieser Gegend gibt es mehrere Zinnober-Lagerstätten, die meisten aufgelassen, einzelne indess noch in Bearbeitung stehend. Ungünstiges Wetter, die Fahrt in einer landesüblichen Stage-Coach, machten fast jede Beobachtung unmöglich. Nördlich Middletown wird das Coyote Valley, dessen Wasser zum Sacramento fliesst, gekreuzt, dann eine wilde Höhe überschritten. Nun stellte sich die imponirende Gestalt des steilen, mehrgipfeligen Konokti gegen NW. dar, während gegen O. eine röthliche, vulkanische Felswand sich erhob. Nach 7 stündiger Fahrt von Calistoga wurde Lower Lake, unfern ($^1/_4$ Ml.) des schmalen, südöstlichen Arms des Clear Lake's erreicht, welch letzterer hier einem zwischen sanften Hügeln hinziehenden Strome gleicht. Am Horizont von Lower Lake erscheinen als gebietende Bergformen, noch etwa 12 bezw. 22 km fern, die schönen mehrgipfligen Gestalten des Mt. Hannah und Konokti, welche sogleich an vulkanische Natur erinnern. Um Lower Lake erblickt man viele Blöcke von schwarzem Andesit, theils in pechsteinähnlichen, theils in schlackigen Varietäten. Ein eigenthümliches, trachytisches Conglomerat, welches als Baustein Verwendung findet, soll einige engl. Ml. gegen S. gebrochen werden. In gleicher Richtung, in unmittelbarer Nähe des Dorfs, erhebt sich bis etwa 60 m ein felsiger Hügel, welcher aus klotzig abgesondertem Sandstein besteht, dessen verwitterte Felsmassen eine Moosdecke tragen.

Gegenüber den zahlreichen Seen der Sierra Nevada und des Great Basin besitzt das Küstengebirge nur einen einzigen nennenswerthen See, den Clear Lake (1320 engl. F. üb. M.), reich sowohl an landschaftlicher Schönheit als an geologischem Interesse. Der See, dessen grösste Länge (NW.-SO.) etwa 35 km misst, besteht aus drei Theilen, einem nahe kreisförmigen Becken, $11^1/_2$ km im Durchmesser, einem schmalen östlichen Arm, 10 km lang (East Lake), und einer durch die Narrows („Engen“) von dem Hauptbecken geschiedenen, etwa 14 km langen südöstlichen Bucht (Lower Lake), welche einige Inseln umschliesst. Nahe dem S.-Ende dieses Armes sendet der See seinen Abfluss, den Cache Creek, in SO.-Richtung zum Sacramento. Mehrere kleinere Ausbuchtungen verleihen der Küsten-

linie eine noch reichere Gliederung. Ihre bedeutendste Gestaltung zeigt die Seelandschaft im Berg Konokti, 4200 F. h., welcher von allen Punkten der verzweigten Wasserfläche sichtbar ist. Von Lower Lake erscheint das schöne Gebirge dreigipflig, nahe den Narrows zweigipflig, endlich, nachdem das Schiff die Wasserweite erreicht, von N. als eine grosse, domförmige Wölbung. Das östliche Ufer des Lower und die Ufer des East Lake erheben sich zu sanften Hügeln, während gegen N. bedeutende Gebirge sich zeigen (Mt. Ripley). Nur das westl. Gestade um Lakeport, ein sanftwelliges Land, bietet in grösserer Ausdehnung tiefgründigen, fruchtbaren Boden dar. Obgleich nur $^1/_2{}^0$ nördlicher als das Napathal, ist der klimatische und damit auch der Vegetationscharakter von Clear Lake ein sehr verschiedener. Südlich von Lakeport erhebt sich ein vielgipfliges Hügelland, dessen höchster spitzer Gipfel etwa 800 F. den See zu überragen schien. Der Weg dorthin führt über ein offenes Wellenland, wo Serpentin, zuweilen mit grossen Diallagblättern, als herrschendes Gestein erscheint. Jene Hügel selbst konnte ich nicht erreichen, da in der unwegsamen Gegend ein Schneesturm mich überfiel. Eine deutsche Ml. SO. Lakeport liegt das Dorf Kelseyville, am W.-Fusse des Konokti, welcher von hier eine höchst imposante, breite Gebirgsmasse darstellt, zu dessen mehrgipfligem Rücken einige offene steile Schluchten emporziehen. Auf zwei Ausflügen gegen O. und SO. lernte ich die mittleren Gehänge kennen, während die Erreichung des schneebedeckten Gipfels mir unmöglich war (6. Febr. 1884, Morg. $7^1/_2$ U. -12^0 C.). Ich hatte von Kelseyville nur etwa 2 km über ebenes, sanft sich hebendes Land zurückzulegen, um an den Fuss des Gebirges zu gelangen. Hier findet sich sehr viel Obsidian, von schwarzer, brauner, rother Farbe; namentlich eine braunschwarzstreifig-gefleckte Varietät. Obsidian soll unfern in ganzen Felsriffen anstehen. Auch lichte, schiefrige Trachyte, Rhyolithe, sind hier sehr häufig. In einer Schlucht emporsteigend, erreichte ich röthlich-braune Felsen, welche an vielen Stellen des steilen Gehänges hervorragen und aus einem quarzführenden Trachyt, Rhyolith, bestehen: in einer sehr rauhen Grundmasse liegen 1 cm (zuweilen auch über 2 cm) gr. Sanidine, weniger zahlreiche Plagioklase, Quarzkörner und spärliche Biotitblättchen. Auf dem zweiten Ausfluge folgte ich mehrere Kilometer dem nach Calistoga führenden Wege und stieg dann durch ein muldenförmiges Thal an den Gehängen des Konokti empor; ich fand als herrschendes Gestein weissen Rhyolith, dessen Grundmasse eine faserige Bimstein-ähnliche Beschaffenheit zeigt, und stark zerklüftete Körner von Quarz und Sanidin umschliesst; ausserdem Biotit und Magnetit. Eine eigenthümliche Erscheinung waren die aus diesem Rhyolith ausgewaschenen, in grosser Menge auf dem Wege und an kleinen Rinnsalen zusammengeschwemmten Quarzkörner (in geringerer Menge gesellten sich Sanidine zu ihnen). Sie

hätten auf den ersten Blick für Hagelkörner gehalten werden können. Der Rhyolith hat hier thonig-mergelige Schichten durchbrochen, mit denen er am Fuss des Gebirges mehrfach wechselt. In ein tief eingeschnittenes Thal hinabsteigend, fand ich den lichten bimsteinähnlichen Ryolith von einer unzähligen Menge von Erdeichhörnchen durchwühlt. Die lockere Beschaffenheit des Gesteins gestattet den zierlichen Thieren ihre Gänge mit geringer Mühe herzustellen. — Die Bewohner Kelseyville's machten uns auf eine besondere Merkwürdigkeit ihres Dorfes aufmerksam, eine Quelle brennbaren Gases, welche kaum $^1/_2$ km gegen O. auf einer Wiesenfläche entspringt. Wir fanden dort eine 3 m lange, $1\,^1/_3$ m breite, 2 m tiefe Grube, in deren Grund die Gasquelle entspringt. Dieselbe ist in ein Rohr gefasst und brennt mit lohender, etwa 1 m hoher, bei Tage fast unsichtbarer, bei Nacht schön blauer Flamme (wahrscheinlich Sumpfgas; die Gasquellen am Niagara, sowie die Kohlenwasserstoff-Ausströmungen im Petroleum-Distrikt brennen mit hellleuchtender, gelbrother Flamme). In der Umgebung des Clear Lake's, und zwar am O.-Ende des East-Lake's liegt bekanntlich die merkwürdige Schwefel- und Zinnober-Lagerstätte „Sulphur Bank". Da sie zur Zeit unserer Anwesenheit in jener Gegend nicht ausgebeutet wurde, auch keine Verbindung mit derselben stattfand, so war es uns leider nicht möglich, sie zu besuchen. Es möge desshalb gestattet sein, aus der interessanten Arbeit der HH. Proff. Jos. Le Conte und W. B. Rising (The Phenomena of Metalliferous Vein-formation now in progress at Sulphur Banks; Am. J. Science 24; July 1882) einiges mitzutheilen.

Die vulkanische Beschaffenheit der Umgebung offenbart sich auf das deutlichste in 4 bis 5 Kratern, welche in unmittelbarer Nähe der „Bank" sich erheben. Diese selbst ist ein niedriger gerundeter Hügel (600 Yards[1]) lang, 300 breit, 100 e. F. hoch), welcher sich vom Seeufer erhebt und wahrscheinlich das Ende einer stromartig ergossenen Masse darstellt. Das Gestein der Krater und des Stroms ist nach Prof. W. Jackson Augitandesit, an der Oberfläche der „Bank" zu einer schneeweissen, in Pulver sich auflösenden Kieselmasse durch vulkanische Dämpfe zersetzt. In etwas grösserer Tiefe ist die Zersetzung weniger vorgeschritten. Das Gestein bildet schalig abgesonderte Kugeln von dunklem Andesit, welche in einer weissen Zersetzungsmasse liegen. Alle Spalten und Hohlräume sind hier mit Schwefel, zuweilen in schönen Krystallen, ausgefüllt. Mit grösserer Tiefe stellt sich die Gesteinsmasse stets frischer dar; gleichzeitig erscheint Zinnober, während der Schwefel zurücktritt. Die grössere Anhäufung des Schwefels an der Oberfläche, des Zinnobers in der Tiefe ist in den Gruben von Sulphur Bank eine allgemeine

---

1) 1 Y. = 0,91439 m.

Erscheinung; dementsprechend wurde zunächst ausschliesslich Schwefel, dann Schwefel und Zinnober, endlich (1881) nur Zinnober gewonnen. Eisenverbindungen treten gleichfalls auf: in den zersetzten Massen oxydische Erze, in der Tiefe Eisenkies. Die zuweilen schwammähnlich zersetzten Gesteinsmassen sind imprägnirt mit den Sulfaten von Aluminium und Eisen und selbst mit freier Schwefelsäure. Auch Bitumen kommt vor. Die bisher geschilderten Erscheinungen sind augenscheinlich das Ergebniss der von der Oberfläche niedergehenden Zersetzung, welche in einer gewissen Tiefe nur noch auf Klüften und Spalten sich offenbart. Nun tritt eine wesentliche Aenderung in der Art der Zersetzung und Neubildung hervor; ein die vulkanische Gesteinsmasse durchziehendes Spaltennetz ist mit opalähnlicher Kieselsäure erfüllt, welche — anscheinend von ganz jugendlicher Bildung von Streifen und Nestern von Zinnober[1]) begleitet ist. Während die früheren Arbeiten ausschliesslich im vulkanischen Gestein umgingen, haben die letzten Jahre vor dem Erliegen der Grube höchst interessante Aufschlüsse in Betreff des Liegenden ergeben. Bis zum J. 1880 war das Liegende nur in einem Tagebau, dem „Wagonspring-Cut“ nahe dem Rande der vulkanischen Masse erschlossen. Nachdem das hier nur dünne vulkanische Stratum durchbrochen, stiess man auf fast lothrecht stehende Schichten von Sandstein und Schiefer (die herrschende Formation des Küstengebirges). Der Schurf selbst steht in einer mehrere Fuss mächtigen Breccie, eckige Stücke von Schiefer und Sandstein umschlossen von bläulichem Thonschlamm. Dieser Schlamm, welcher eine Kluft zwischen Sandstein und Schiefer füllt, ist heiss; am Grunde des Schurfs sprudelt eine Schwefelwasserstoff- und Kohlensäure-haltige Therme empor. Die Ausfüllungsmasse der Kluft, offenbar ein Quellenweg, ist reich an Zinnober und Schwefeleisen. Auch über die Grenze der vulkanischen Wölbung hinweg gegen O. kann die mit thonigem Conglomerat gefüllte Spalte verfolgt werden; eine Art von Solfataren-Thätigkeit findet auch dort statt. 1881 wurde im geschichteten Gebirge, 150 F. von der Grenze der vulkanischen Masse ein 260 F. tiefer Schacht niedergesunken; von diesem Schachte aus wurde in einer Teufe von 210 F. eine Strecke gegen den „Wagonspring-Cut“ und die „Bank“ getrieben, welche zwar in einer Entfernung von 150 F. das vulkanische Gestein noch nicht erreichte[2]), doch folgende

---

1) Ausgezeichnete Proben dieses Vorkommens zeigte mir Prof. W. Jackson zu Berkeley. Zuweilen wechseln $^1/_2$ bis 1 mm dicke Lagen von opalähnlicher Kieselsäure und Zinnober mehrfach mit einander. Die schwarze opalähnliche Masse ähnelt in etwa einem Obsidian.

2) Spätere Arbeiten haben zwar die zinnoberreiche Breccie als einen sehr unregelmässigen Stock, nicht aber, so scheint es, das vulkanische Gestein in der Tiefe angetroffen. Dies bildet demnach

höchst merkwürdige Aufschlüsse ergab. Die ersten 70 bis 80 F. steht die Strecke in verhältnissmässig trocknem Sandstein und Schiefer, dessen Temperatur kaum ungewöhnlich erhöht ist. Dann beginnt zertrümmertes und zu einer Breccie zermalmtes Gestein, welches von Kohlensäure- und Schwefelwasserstoff-haltigem, bis 71° C. heissem Wasser durchtränkt wird. Dieses zertrümmerte Gestein bildet die Lagerstätte des Zinnobers. Die hohe Temperatur der Grube, welche anfangs ein sehr grosses Hinderniss der Arbeiten war, wurde durch eine geeignete Ventilation erniedrigt. Die Breccie, durch welche die Quellenspalte zieht, besteht aus eckigen oder kantengerundeten Sandstein- und Schieferstücken. In denjenigen Partien der Masse, welche noch reichlich von der Therme getränkt werden, ist das Cement ein heisser, fast schlammähnlicher Thon; wo indess die Breccie trocken, sind die Bruchstücke fest verbunden durch ein an Zinnober, Schwefeleisen und Kieselsäure reiches Cement. Die Zwischenräume zwischen den Bestandtheilen der Breccie sind entweder noch theilweise hohl, oder mit den genannten Bildungen und zwar vorzugsweise mit Zinnober erfüllt. Letzterer umhüllt nicht selten die Gesteinsstücke vollständig, so dass man erst beim Zerschlagen den Gesteinskern wahrnimmt. Die Zinnober-Imprägnation ist übrigens sehr unregelmässig, zuweilen über viele Meter sich erstreckend, dann auf wenige Zoll sich beschränkend, selbst ganz verschwindend, um an einem andern Punkt des Breccienstocks wieder zu beginnen. Zuweilen dringt der Zinnober auch in den zerklüfteten Sandstein ein. Die Quecksilberproduktion von Sulphur Bank betrug in den Jahren 1874 bis 83: 573, 5372, 8367, 10993, 9465, 9249, 10706, 11152, 5014, 2612 Flaschen (à $76^1/_2$ Pfund Avoirdupois à 453,592 gr). Während der Quecksilberpreis zu S. Francisco 1874 schwankte zwischen 1 Doll. 55 Cent, und 1 D. 20, bewegte er sich 1882 nur zwischen 38 C. und $35^3/_4$ C. (Alb. Williams Jr., Min. Resources, of the Un. St. 1883). In Folge dieser Entwerthung des Quecksilbers haben alle kleineren Gruben ihre Arbeit einstellen müssen (Sulphur Bank seit Ende 1883).

Ein ferneres Interesse gewähren den Umgebungen des Clear Lake die Borax-Seen, um deren Entdeckung und Ausbeutung Dr. J. A. Veatch sich grosse Verdienste erworben. In einem interessanten Bericht vom Jahre 1857 (abgedruckt im III. Ann. Rep. State Mineralogist of Cal.) erzählt Veatch, dass ungenaue Berichte über den „Hill of white powder“ in welchem ein Schatz von borsaurem Kalk vermuthet wurde, ihn zu der Reise von Sacramento über Colusa nach dem Clear Lake veranlasst habe. Als er den Hügel nach beschwerlichster Wanderung erreichte, — the hope of a trea-

---

wohl nur eine stromartig ergossene Decke ohne jede direkte Beziehung zur Zinnoberlagerstätte.

sure, in the forme of borate of lime, vanished forever! (18 J. später wurde an dem Orte, wo Veatch sich in seinen Hoffnungen getäuscht sah, die Zinnoberlagerstätte entdeckt, welche im Laufe von 10 J. Quecksilber im Werthe von etwa 2 Millionen Dollar lieferte). Bei einer alsbald unternommenen Untersuchung der Gegend wurde der grössere Boraxsee entdeckt, September 1856. Er liegt gleich dem kleineren in dem Dreieck zwischen dem East- und Lower Lake. Bimstein und Obsidian sind auf den umliegenden Höhen sehr verbreitet. Der grössere See, welcher allerdings mehr den Namen eines Sumpfes verdient, bedeckte im Winter etwa 200 Acres bei einer Tiefe von ungefähr 3 F. In der trocknen Jahreszeit schwindet der See bis auf 50 oder 60 Acres, die Tiefe bis auf wenige Zoll. Der laugenartige „Bodensatz", dessen Tiefe ungefähr 4 F. beträgt (die obere, etwa 1 F. tiefe Schicht ist von halbflüssiger, die untere, 3 F. mächtige Schicht von der Consistenz eines steifen Mörtels) bedeckt die ganze Fläche. Unter demselben liegt ein zäher blauer Thon, dessen Mächtigkeit noch unbekannt. Wohl ausgebildete Boraxkrystalle finden sich sowohl in dem gallertartigen Theil des Bodensatzes, als in der oberen Partie des blauen Thones (hier bis zum Gewicht von 1 Pfd.) Während der Jahre 1864—68 fand eine Boraxgewinnung aus diesem See statt, Gesammtproduktion 1181365 Pfd. Borax. Die Entdeckung der sehr viel reicheren Lagerstätten im südlichen Californien, sowie in Argentinien und die dadurch bedingte Entwerthung des Borax, verursachten ein Erliegen dieser Industrie am Clear Lake. Ein zweiter Boraxsee, etwa 20 Acres gross, dem grösseren sehr ähnlich, findet sich in der Nähe, gleichfalls in dem Distrikte zwischen dem Lower und dem East Lake. Aus dem Wasser dieser Seen und an mehreren Punkten ihrer Umgebung entwickeln sich Exhalationen brennbaren Gases.

Auf der Fahrt von Kelseyville nach Cloverdale im Thal des Russian Rivers (5 deutsche Meilen gegen SSW.) hatten wir Gelegenheit, den eigenthümlich rauhen Charakter der Coast Range kennen zu lernen. Dies Gebirge, welches den ganzen Staat seiner Länge nach durchzieht (von 32° 32′ n. Br. bis 42° n. Br.), etwa $^3/_{11}$ seines Areals einnehmend, wird, weil an Höhe bedeutend hinter der Sierra zurückbleibend, wohl selten in seiner Grossartigkeit gewürdigt. — In der gesammten Küstenzone von reichlich 15 deutschen Ml. Breite besitzen die fruchtbaren Thäler eine verhältnissmässig nur äusserst geringe Ausdehnung, sie werden getrennt durch ungeheure Gebirgswildnisse. Wenige km SW. von Kelseyville beginnen die annähernd parallelen (NW.—SO.) Rücken und Wölbungen, welche, in ermüdender Gleichförmigkeit sich folgend, die ganze breite (10 d. Ml.) Zone bis zum Meere einnehmen. Wenngleich die Bergformen durchaus sanft gewölbt, nirgendwo kühne Linien sich zeigen, so sind dennoch die Flächen furchtbar rauh und steinig; fast überall ragt der nackte

Fels hervor. Wo die Strasse eine der höheren Bergwogen überschreitet, bietet sich ein schwer zu beschreibendes Gebirgschaos dar, einem wildbewegten Meere gleichend. Zahllose Höhenzüge drängen sich gleich Riesenwogen neben und über einander. Die rauhe Beschaffenheit des Gebirgslandes wird wesentlich mit bedingt durch das herrschende Gestein, ein cretacischer Sandstein, wechselnd mit quarzigen Schiefern. Untergeordnet treten metamorphische Schiefer und Serpentin auf. Die Schichten sind stets sehr gestört, in grosse und kleine Falten gelegt. Nirgend auf dem Wege bis Cloverdale ein dem Auge wohlgefälliges Gestein, nirgend eine Andeutung von Versteinerungen. Von dem ersten hohen Rücken bot sich eine herrliche Aussicht dar auf die nördliche Weitung des Clear Lake's, damals noch von schneebedeckten Höhen umgeben. Die südliche und östliche Bucht wird durch den Konokti verdeckt, welcher in der Lücke zwischen den Zweigen der Coast Range als eine grossartige vulkanische Masse emporsteigt, die Erinnerung an den Vesuv weckend.

Cloverdale liegt in einer kleinen westlichen Seitenmulde des Russian River-Thals, an schöne Hügel gelehnt, welche aus quarzitischen Schiefern von grünlicher und röthlicher Farbe bestehen. Serpentin erscheint auch nier als unregelmässige Massen in den Schiefern. Vulcanische Gesteine finden sich in grosser Verbreitung bei Sta. Rosa (7 d. Ml.) SO. von Cloverdale). Der Ort liegt, von sanften Höhen umgeben, in einem südöstlichen Zweigthal des Russian Rivers. Dolerit setzt den die breite Thalebene gegen O. begrenzenden Höhenrücken zusammen. Das Gestein ist nahe der Oberfläche porös und lavaänlich, in grösserer Tiefe von geschlossenem Gefüge. Doleritische Schlacken bedecken den etwa 5 km SO. von Sta. Rosa aufragenden Gipfel; auch einzelne streifige rhyolitische Massen liegen umher. Von dieser Höhe, wo anstehendes Gestein nicht beobachtet wurde, überblickt man den mittleren Theil von Sonoma Co: die 1 d. Ml. breite höchst fruchtbare Thalebene, vom Matanzas Creek durchflossen, welche sich sehr sanft gegen NW. zum Russian River senkt, dessen Durchbruch durch die westliche Küstenkette deutlich sichtbar ist. Das noch schneebedeckte Haupt des Mt. S. Helena ragte als höchster Punkt des Gesichtskreises 4. d. Ml. gegen NNO. über langgestreckten waldigen Vorbergen empor. — Auch der Umgebung von Petaluma (3 d. Ml. SSO von S. Rosa) fehlen vulcanische Durchbrüche nicht. Die freundliche Stadt liegt am westlichen Saume der gleichnamigen Thalebene, 3 Ml. NW. von der S. Pablo Bay. Das Küstengebirge stellt sich hier als ein dichtes Gedränge von gerundeten Hügeln dar, deren steile Hänge enge Schluchen einschliessen. Es herrschen Sandsteinschiefer, Schieferthon, talkige Schiefer, Quarzite, Grünstein, Serpentin. Auch bläuliches Glaukophangestein fand ich unfern Petaluma. Die Verbindung so verschiedener Gesteine zu einem Gebirgskörper und anscheinend zu einer geolo-

gischen Formation ist ein Räthsel, dessen Lösung durch keine Theorie des Metamorphismus bisher erbracht ist. Jene Gesteine werden nun durchbrochen von vulcanischen Massen, vorzugsweise Dolerit. Doch auch Andesit fehlt nicht. Eine zuweilen conglomeratische doleritische Lava wird $1\frac{1}{2}$ km SO. von Petaluma an einem vorspringenden Hügel gebrochen. Das eigenthümliche Hügelrelief wird offenbar bedingt durch die ausserordentlich verschiedene Verwitterbarkeit der Gesteine; die ragenden Kuppen bestehen aus Quarziten, Serpentin etc., während die leichter zerstörbaren Sandsteine etc. Veranlassung zur Erosion von Schluchten bieten. Von einem der Berge W. Petaluma erblickte ich gegen OSO, mehrere Gipfel der Sierra Nevada über (40 d. Ml. fern, gleich der doppelten Entfernung des Montblanc von Lyon, weiter als die Jungfrau von Carlsruhe. Von der ausserordentlichen Durchsichtigkeit der kalifornischen Atmosphäre berichtete Prof. Brewer in New Haven, einer der ersten Erforscher Kaliforniens. Oftmals erblickte er Mt. Shasta u. a. hohe Gipfel mit scharfen Umrissen aus einer Entfernung von mehr als 200 e. Ml. = $43\frac{1}{2}$ d. M.). In grösserer Nähe beherrschen den Gesichtskreis: Tamalpais 2640 e. F. (4 d. Ml. gegen S.), Mt. Diablo 3856 e. F. (10 d. Ml. gegen SO.; das ragende Bergeshaupt der Golflandschaft), Mt. S. Helena ($6\frac{1}{2}$ Ml. gegen N.). Ungewöhnlich schroffe Bergformen erblickt man in der Küstenkette fern gegen NW., auf der rechten Seite des Russian River's.

Dr. Pohlig legt ein neues Vorkommen aus den zuerst von O. Weber (Haidingers Abh. IV), dann von Fr. Rolle (Neues Jahrb. 1850) und vom Redner selbst (diese Zeitschr. 1883) discutirten tertiären Hornsteinen von Muffendorf bei Bonn vor, Blattabdrücke von *Cinnamomum lanceolatum* und einer anderen Art, welche auch in den Papierkohlen von Rott bei Bonn gewöhnlich sind. Nachdem Dr. Pohlig bereits früher (l. c.) in letzterwähntem Gebilde die meisten Schalthiere der Muffendorfer Silicite nachgewiesen hatte, wird der Verband dieses linksrheinischen mit jenem rechtsrheinischen Tertiärgebilde nunmehr ein noch engerer, umsomehr, als ja auch das Niveau beider Ablagerungen nahezu übereinstimmen wird.

Der Vortragende theilt ferner mit, dass er neuerdings auch in dem Hornblendeandesit der Wolkenburg Einschlüsse von Fragmenten gefleckter Hornschiefer mit chiastolithartigen Prismen gefunden hat, welche von früher durch Dr. Pohlig (Tschermaks Mitth. 1881) beschriebenen Einschlüssen aus dem benachbarten Sanidinoligoklastrachyt der Perlenhardt in dem Siebengebirge nicht differiren. Redner tritt desshalb der Annahme von Lasaulx's[1]) bei, dass jene Schiefereinschlüsse Contactpro-

1) Vhdl. naturhistor. Ver. Rheinl.-Westf. 1884, pag. 425.

ducte eines subterranen Granitvorkommens sind. Da kaum 4 km nordwärts von der Verbindungslinie zwischen den zwei genannten Fundpunkten, in dem Trachyttuff des Wintermühlenhofes, kleine Fragmente wenig metamorphosirter Fleckschiefer sehr häufig sind, so mag wohl diese Gegend über dem Nordrand eines solchen subterranen Contactterritoriums liegen.

Redner legt drittens eine Reihe sehr guter Exemplare von *Unio Menkei* Dkr. mit wohl erhaltenen, blosliegenden Schlossrändern, aus dem Wealden bei Osnabrück, vor. Die Schlossverhältnisse von *U. Menkei* waren bis heutigentages unbekannt; die vorliegenden Stücke beweisen, dass das Schloss jenes Wealdenunio nicht differirt von demjenigen gewisser Formen aus der Reihe des *U. batavus*, mit welchem auch die Schalencontur ganz übereinstimmt; es bleibt sonach nur noch die Differenz in der charakteristischen Buckelnsculptur bestehen, welche freilich vielleicht wichtig genug ist, um der Formenreihe des Wealdenunio sogar eine Sonderstellung in der Najadenfamilie zu wahren. Der von Dr. Pohlig früher (Palaeontographica VII, Taf. 14, Figg. 21—22) abgebildete Schalenpaarrest des Göttinger Museums aus dem Hils kann daher nach seinen Schlossverhältnissen nicht mit *U. Menkei* identisch sein und gehört offenbar einer stärkeren Form an, für welche die Benennung *Unio Dunkeri* geeignet sein wird. *U. Dunkeri* muss, den Fundverhältnissen nach zu schliessen, einen besonders kräftigen, auch ligamentären Schalenverschluss besessen haben.

Dr. Pohlig spricht sodann über die von ihm selbst an Ort und Stelle gesammelten Land-, Süsswasser- und Binnenmeerconchylien des nördlichen Persiens. Die persische Conchylienfauna[1]) ist wegen der ungünstigen klimatischen und Vegetationsverhältnisse des Landes eine relativ und absolut sehr ärmliche; nur die Waldregion südwestlich und südlich unmittelbar um das caspische Meer, sowie die Unterläufe der beiden grösseren Flüsse Araxes und Sefidrud sind vergleichsweise reicher an Landschnecken. Von Clausilien fand ich nicht ein einziges Stück, wiewohl ich ein besonderes Augenmerk auf solche hatte.

a) Von grösseren Landconchylien konnte ich in Persien als den östlichsten Verbreitungsbezirk der Vertreterin unserer *Helix pomatia*, der *var. taurica*, den Karadagh feststellen, von wo einer oder der andere armenische Gourmand seinen Vorrath bezieht; denn den Persern ist es ein Greuel, dergleichen zu geniessen, und ein Chan, der in Paris gewesen war, konnte seine Geringschätzung occidentalen Wesens nicht schärfer markiren, als durch die Worte:

---

1) Vgl. u. a. E. von Martens, über vorderasiat. Conchylien etc. Kassel 1875 (in Novitates conchologicae).

„sie fressen ja dort Frösche.“ — Ferner fand ich *H. taurica* noch in den Gebirgen w. von Urmia, aber in ganz kleinen, offenbar verkümmerten Exemplaren. — Von *Helix atrolabiata* Kryn., welche sich nur in der Waldregion, an dem kaspischen Meere, findet, kommen zwei Formen vor; die bis 4 cm grosse *var. Stauropolis* Schm. mit 4—5 Bändern und den bekannten hammerschlagartigen Eindrücken lebt in dem höheren Niveau der Buschregion von Rustemabad mit *H. Derbentina* Andr., der orientalischen Vertreterin unserer *H. ericetorum*; die bis 25 mm kleine *H. atrolabiata var. Lenkorani* Mouss., mit nur drei Bändern, bewohnt die Urwälder der sumpfigen Niederungen bei Rescht und Astara, mit zahllosen *Cyclostoma costulatum* Ziegl., *var. hyrcana* Mart., höher hinauf auch *H. Talischana* Mart. — Bemerkenswerthes bietet ein Vergleich dieser östlichsten Atrolabiaten mit den westlichsten, aus den thüringischen Travertinen mit *Elephas antiquus*, *H. Tonnae* Sandb. Diese plistocaene Rasse weist ebenfalls eine bis 4 cm grosse Form mit deutlichen, hammerschlagartigen Eindrücken neben einer bis nur 23 mm kleinen auf, differirt aber jedenfalls in der constanten Configuration der Bänder und der Mündung von allen modernen Varietäten, wie ich anderen Ortes auseinandersetzen werde. — Unter den grösseren persischen Landconchylien ist noch *Helix Djulfensis* Dub. hervorzuheben, welche an der rechten Araxesthalseite oberhalb Djulfa, sobald man nur die nackten Felsen ein Stück hinaufklimmt, in grosser Menge über den Abhang hingestreut erscheint. Vereinzelt findet man diese Art auch noch einige Meilen landeinwärts nach Persien an den Gehängen des Deredispasses, doch ist es hier *H. Derbentina*, ebenso wie S. von der kaspischen Vegetationszone am Sefid- und Schah Rud, welche fast ausschliesslich in grösster Anzahl das Terrain beherrscht. Einige Meilen weiter nach dem Plateau hinauf verschwindet diese Form ebenfalls und macht glattmundigen und bezahnten Buliminen Platz. Neben letzteren findet sich an dem Urmiasee auch eine grössere Pupa. Auf der ganzen Erstreckung zwischen Tabris und Teheran gewahrte ich dagegen nicht ein einziges Conchyl.

b) Die persischen Süsswasserconchylien scheinen sich von deutschen Arten nicht wesentlich zu unterscheiden. Bei der Ungunst der hydrographischen Verhältnisse beschränken sich Fundstellen solcher Conchylien auf die Küsten des kaspischen Meeres und des Urmiasees, wo deren Schalen von den Flussmündungen her angeschwemmt werden. An dem Urmiasee ist die unserem *Planorbis marginatus* entsprechende Form am verbreitetsten und stellenweise, wie an der Insel Koyundagh, in grösster Menge angeschwemmt. Seltener ist *Limnaeus stagnalis* und eine schlanke, kleine *Bithynie* oder *Hydrobie*. Die genannten Planorben finden sich ebenso an der kaspischen Küste bei Astara angeschwemmt, mit Limnaeen, Helices, Neritinen und Dreyssenen. Die kaspischen

Neritinen und Dreyssenen sind von gleichgrossen rheinischen Exemplaren in nichts unterschieden, erreichen jedoch nicht viel über die Hälfte unserer einheimischen Formen; die Neritinen werden dort nur bis 7 mm, die Dreissenen bis 24 mm gross. Die Schalen haben durch den Aufenthalt in Salzwasser ein eigenthümlich geglättetes Aussehen erhalten. Auf der erwähnten grossen Insel in dem Urmiasee befindet sich eine Anschwemmungszone von Dreyssenen und Neritinen in einem um mehrere Meter höheren Niveau, als die Planorben etc., und bekundet dadurch ein höheres Alter, wohl demjenigen entsprechend, welches die ebenfalls von mir entdeckten plistocaenen Travertine mit Dreyssenen und Hydrobien der Schahihalbinsel an demselben See besitzen.

c) Die kaspischen Salzwasserconchylien kommen bei Astara an dem Talisch mit den letztgenannten brakischen und Süsswasserconchylien zusammen angeschwemmt vor, jedoch in weitaus überwiegender Menge. *Cardium* (*Didacna*) *trigonoides* Eichw., welche mit der *var. crassa* desselben Autors durch häufige Uebergänge verbunden zu sein scheint, bedeckt in dicken Schichten weithin landeinwärts den Boden; diese Exemplare der prähistorischen Stufe unterscheiden sich von den modernen durch den Verlust der schönen rothbraunen Farbenbänder, welche in den Abbildungen Eichwald's nicht angegeben sind und in zwei gesonderten Bündeln von Radialstreifen, ähnlich, wie zuweilen bei Unio, bestehen. Weniger häufig ist eine kleine Form von *Cardium edule* mit *var. rustica*, und selten *Cardium* (*Monodacna*) *edentulum* Eichw., bis 28×23 mm gross; von letzterer Art fand ich ausser der typischen Form drei Varietäten, eine sehr viel flachere, mit spitzem, ungewölbtem, nach unten hin verschobenem Buckel, *var. compressa*, ferner eine der letzteren ähnliche, aber dickschalige Form mit stärkerem Schloss, *var. solida*, und eine gekielte Abart mit langem Schlosszahn, *var. angulata*, letztere vielleicht mit *C.* (*Monodacna*) *protractum* Eichw. zusammenfallend, von welcher mir keine Vergleichsexemplare zu Gebote stehen. Am seltensten, und wegen der Zartheit der Schale nur in Fragmenten, zeigt sich eine Art, welche wohl mit *C.* (*Adacna*) *laeviusculum* Eichw. identisch ist.

Auf der Fahrt sammelte ich noch die Conchylien der Ruinen von Sebastopol und Athen, letztere mit der früher von mir in Mittelitalien beobachteten Fauna anscheinend völlig übereinstimmend, erstere besonders durch Extreme und Abnormitäten des dort häufigsten Buliminus, wie 25×7 gegenüber 15×9 mm an ausgewachsenen Exemplaren, bemerkenswerth.

Prof. Anschütz berichtete über die Resultate einer Reihe von Arbeiten, die im Sommersemester in der organischen Abtheilung des Bonner chemischen Instituts ausgeführt wurden.

„Ueber Amido- und Oxy-phenanthrenchinone.“ Diese Arbeit ist die Fortsetzung von Untersuchungen, die der Vortragende in Gemeinschaft mit Herrn J. v. Siemienski[1]) und Herrn J. Strasburger[2]) unternahm, und deren Resultate ausführlich in den Inaugural-Dissertationen der genannten Forscher beschrieben sind. Die früher mit verschiedenen Reductionsmitteln vergeblich versuchte Reduction des p-Mononitro- und des p-Dinitrophenanthrenchinons gelang dem Vortragenden neuerdings in Gemeinschaft mit Herrn Peter Meyer aus Crefeld unter Anwendung von Zinn und Salzsäure als Reductionsmittel.

Es fragte sich, wird bei der Reduction eines Nitrophenanthrenchinons erst die Nitrogruppe und dann der Chinonsauerstoff reducirt oder umgekehrt. Der Versuch entschied zu Gunsten der ersteren Möglichkeit. Wenn man die gelben krystallisirten Nitrochinone mit Zinn und Salzsäure kocht, so entsteht zunächst ein gelb-rother schwer löslicher Körper: das salzsaure Salz des Amidochinons, der allmählich in einen weissen schwer löslichen Körper: das salzsaure Salz des Amidohydrochinons übergeht. Versetzt man die salzsaure Lösung der Amidohydrochinone mit Eisenchlorid, so scheiden sich die salzsauren Salze der Amidochinone in rothgelben Krystallen ab. Die salzsauren Salze der Amidochinone werden schon mit Wasser völlig zerlegt in Salzsäure und die freien Amidochinone. Aus den beiden Amidochinonen wurden mittelst Natriumnitrit die Diazoverbindungen und daraus durch Kochen mit Wasser die entsprechenden Oxyverbindungen dargestellt, welche letzteren mit Essigsäureanhydrid erhitzt leicht in gut krystallisirende Acetylverbindungen übergeführt werden. Der Beschreibung der neu dargestellten Substanzen möge nebenstehende Formelübersicht der beiden Reihen von Phenanthrenderivaten vorausgeschickt werden.

p-Monoamido-phenanthrenchinon, krystallisirt in feinen schwarzvioletten Nadeln, die sich schwer in heissem Wasser mit rothvioletter Farbe lösen, leichter löslich in Alkohol sind und bei etwa 200° unter Zersetzung schmelzen.

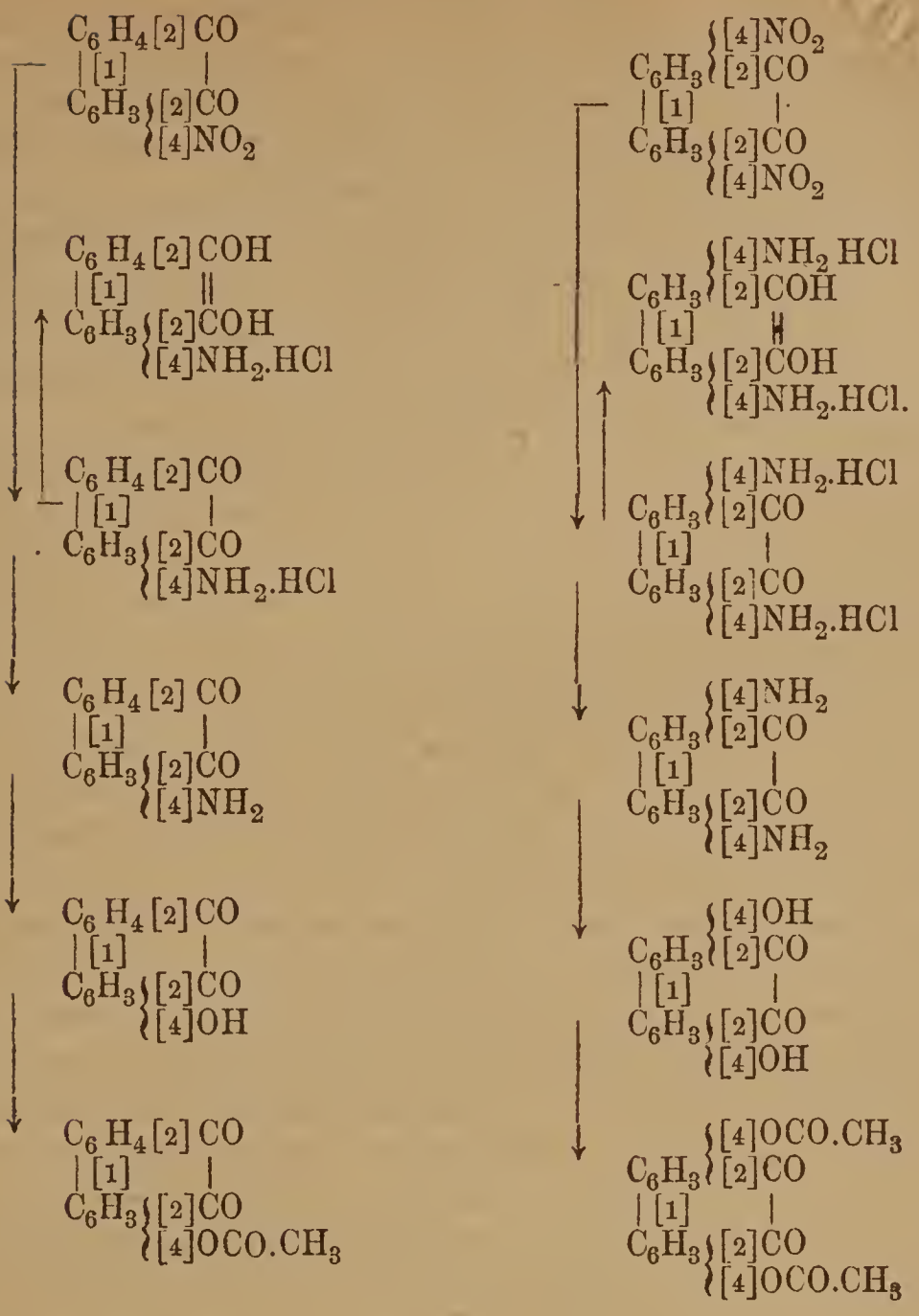
Salzsaures p-Monoamido-phenanthrenchinon, krystallisirt in federförmig gruppirten gelbrothen Nädelchen, die schon in der Kälte durch Wasser vollständig zerlegt werden in die Base und freie Salzsäure.

Salzsaures p-Monoamido-hydrophenanthrenchinon, scheidet sich aus salzsaurer Lösung in weissen Nadeln ab. Wird die heisse salzsaure Lösung mit Eisenchlorid versetzt, so entsteht das salzsaure p-Monoamido-phenanthrenchinon.

---

1) „Ueber einige Phenanthrenderivate.“ Inaug.-Diss. Dresden 1881.

2) „Ueber einige Phenanthren- und Fluorenderivate.“ Inaug.-Diss. Bonn 1884.



p-Monoxy-phenanthrenchinon, Phenanthrolchinon. Zur Darstellung dieses Körpers wurde das salzsaure Amidophenanthrenchinon in schwach salzsaurer Lösung mit etwas mehr als der berechneten Menge Natriumnitrit diazotirt, wobei bis auf einen ganz geringen Rückstand alles in Lösung ging. Die so erhaltene klare, gelbe Flüssigkeit wurde stark mit Wasser verdünnt und dann rasch bis zum Kochen erhitzt. Bei dem Erkalten schied sich das Monoxyphenanthrenchinon in feinen, braunrothen mikroskopischen Nädelchen ab. Vorsichtig erhitzt sublimirt das Monoxyphenanthrenchinon in feinen mikroskopischen Nädelchen. In Natronlauge löst es sich mit gelbgrüner Farbe und fällt beim Zusatz von Säuren wieder aus. Diese Eigenschaften zeigen, dass das p-Oxyphenanthrenchinon verschieden ist von dem Phenanthrolchinon, welches der Vortragende in Gemeinschaft mit v. Siemienski durch Oxydation von Acetyl-

phenanthrol gewann. Das Phenanthrol war nach Rehs[1]) aus phenanthrensulfosaurem Kalium mit Kalihydrat dargestellt worden. Das Phenanthrolchinon aus phenanthrensulfosaurem Kalium sublimirt in hellrothen dem Alizarin ähnlichen Nadeln und löst sich in Alkalien mit dunkelrother Farbe. Beide Phenanthrolchinone zeigen keinen bestimmten Schmelzpunkt, sondern verkohlen hei hoher Temperatur.

p-Acetoxy-phenanthrenchinon, entsteht aus p-Monoxyphenanthrenchinon beim Erhitzen mit Essigsäureanhydrid auf 150 bis 160°. Es krystallisirt aus Alkohol oder Eisessig in rothgelben Nädelchen, die bei 200—210° unter Zersetzung schmelzen.

p-Diamido-phenanthrenchinon, krystallisirt aus Alkohol in schwarzvioletten Nädelchen, die bei 310° noch keinen Schmelzpunkt zeigen.

Salzsaures p-Diamido-phenanthrenchinon, bildet gelbe Krystallblättchen, die durch Wasser leicht zerlegt werden in Salzsäure und das freie p-Diamido-phenanthrenchinon.

Salzsaures p-Diamido-hydrophenanthrenchinon, krystallisirt aus salzsaurer Lösung in feinen weissen Nadeln, die in salzsaurer Lösung mit Eisenchlorid in das salzsaure p-Diamido-phenanthrenchinon verwandelt werden.

p-Dioxyphenanthrenchinon, bildet feine mikroskopische Nädelchen von schwarzbrauner Farbe.

p-Diacetoxy-phenanthrenchinon. Kocht man das unreine p-Dioxyphenanthrenchinon mit Essigsäureanhydrid, so scheidet sich die Acetylverbindung in prächtigen gelbrothen Nädelchen ab.

Von dem mit dem Phenanthren isomeren Anthracen, dem Grundkohlenwasserstoff des Alizarins, — über dessen in Gemeinschaft mit Herrn Eltzbacher[2]) bewirkte Synthese aus Acetylentetrabromid, Benzol und Aluminiumchlorid der Vortragende vor zwei Jahren berichtete — sind sehr viel mehr Derivate bekannt als von dem Phenanthren. Den zahlreichen Oxyanthrachinonen stand das Phenanthrolchinon, aus dem Acetylphenanthrol von Rehs[3]) durch Oxydation von dem Vortragenden in Gemeinschaft mit Herrn v. Siemienski[4]) vor einigen Jahren dargestellt, vereinzelt gegenüber. Durch die vorliegende Untersuchung sind zwei neue Oxyphenanthrenchinone bekannt geworden. Amidophenanthrenchinone waren seither noch nicht dargestellt und doch verdienen gerade diese Substanzen ein besonderes Interesse, seit es v. Gerichten und Schrötter[5]) gelang das Phenanthren unter den Produkten

---

1) Berliner Berichte (1877) 10, 1252.
2) Diese Berichte 1883, 67.
3) Berliner Berichte (1877) 10, 1252.
4) Inaug.-Diss. Dresden 1881. p. 21.
5) Berliner Berichte (1882) 15, 376a, Ann. Ch. (1881) 210, 396.

der Destillation des Morphins über Zinkstaub aufzufinden. Derartige Substanzen werden vielleicht den Ausgangspunkt für synthetische Versuche zur Gewinnung des Morphins bilden. Schliesslich macht der Vortragende noch darauf aufmerksam, dass die Amidochinone des Phenanthrens wie die Amidochinone der Benzol- und Naphtalinreihe gefärbte Verbindungen sind, obgleich die Amidogruppe sich in diesen Körpern nicht an demselben Benzolrest befindet, an dem die Chinonsauerstoffatome stehen.

Die Amido- und Oxyphenanthrenchinone wurden in eine Reihe von Condensationsreactionen eingeführt, über deren Resultate später berichtet werden soll.

Ferner berichtete Prof. Anschütz: „Ueber eine neue Bildungsweise aromatischer Kohlenwasserstoffe.“ Im Verlauf einer in Gemeinschaft mit Herrn Wirtz unternommenen Untersuchung über Fumarsäure und Maleïnsäure wurde bei der Destillation des Fumarsäurephenyläthers das Auftreten eines Kohlenwasserstoffs beobachtet, in dem der Vortragende Stilben erkannte. Versucht man sich von der Bildung dieses Kohlenwasserstoffs Rechenschaft zu geben, so wird man zu der Annahme geführt, dass der Fumarsäurephenyläther successive zwei Moleküle Kohlensäure verliert. Als erstes Product der Reaction würde man den Zimmtsäurephenyläther zu betrachten haben, der alsdann seinerseits Kohlensäure abspaltet um in Stilben überzugehen. Folgende Reactionsschemata drücken die beiden Phasen der Zersetzung des Fumarsäurephenyläthers aus:

$$\begin{array}{l} CH.CO_2.C_6H_5 \\ \| \\ CH.CO_2.C_6H_5 \end{array} \quad - CO_2 = \quad \begin{array}{l} CH.CO_2.C_6H_5. \\ \| \\ CH.C_6H_5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} CH.CO_2.C_6H_5 \\ \| \\ CH.C_6H_5 \end{array} \quad - CO_2 = \quad \begin{array}{l} CH.C_6H_5 \\ \| \\ CH.C_6H_5 \end{array}$$

Von diesem Gedankengang geleitet unterwarf der Vortragende eine Reihe aromatischer Zimmtsäureäther der langsamen Destillation unter gewöhnlichem Druck. Die im Nachfolgenden beschriebenen, noch nicht bekannten aromatischen Zimmtsäureäther stellte Herr Selden auf Veranlassung des Vortragenden dar. Es machte sich bei der Destillation eines jeden dieser Aether alsbald Kohlensäureentwicklung bemerklich und allmählich destillirten die Kohlenwasserstoffe über. Die Reactionen verliefen sehr befriedigend, die Ausbeute an Kohlenwasserstoff war ziemlich beträchtlich.

Sämmtliche Zimmtsäureäther wurden durch Erhitzen des betreffenden Phenols mit der berechneten Menge reinen Zimmtsäurechlorids (Sdep. 140° unter 16 mm Druck) bereitet.

Der Zimmtsäure-phenyläther: $C_6H_5CH{=}CH.CO_2.C_6H_5$,

schmilzt bei 72,5°, er ist leicht löslich in Alkohol und siedet unter 15 mm Druck unzersetzt bei 205—207°. Das durch Erhitzen unter gewöhnlichem Druck aus ihm erhaltene Stilben zeigte nach dem Umkrystallisiren aus Alkohol den Schmp. 124°, es ergab in Chloroform mit Brom versetzt das in Chloroform und Alkohol schwerlösliche, bei 235° unter Zersetzung schmelzende Dibromid. Ein neben dem Stilben auftretender ölförmiger Körper wurde noch nicht weiter berücksichtigt.

Der Zimmtsäure-p-kresoläther:

$$C_6H_5CH{=}CH.CO_2[1]C_6H_4[4]CH_3,$$

schmilzt bei 100—101°, er ist schwerer löslich in Alkohol als der zuvor beschriebene Phenyläther und siedet unter 15 mm Druck unzersetzt bei 230°. Das aus ihm durch Destillation unter gewöhnlichem Druck erhaltene Methylstilben sieht dem Stilben sehr ähnlich, es schmilzt nach mehrmaligem Umkrystallisiren aus Alkohol bei 120° und liefert in Chloroform mit Brom behandelt ein in Chloroform leicht, in Alkohol schwer lösliches Bromid, das bei 170° schmilzt.

Die Zersetzung der zwei beschriebenen Aether bei langsamer Destillation unter gewöhnlichem Druck verläuft demnach der Hauptsache nach gemäss den folgenden Gleichungen:

$$C_6H_5.CH{=}CH.CO_2.C_6H_5 = C_6H_5CH{=}CH.C_6H_5 + CO_2$$

$$C_6H_5.CH{=}CH.CO_2[1]C_6H_4[4]CH_3 = C_6H_5CH{=}CH.C_6H_4CH_3 + CO_2$$

Der Zimmtsäure-thymoläther:

$$C_6H_5.CH{=}CH.CO_2[1]C_6H_3\begin{cases}[2]C_3H_7\\[4]CH_3\end{cases},$$

schmilzt bei 69—70°, er bleibt leicht längere Zeit im Zustand der Ueberschmelzung und siedet unter etwa 15 mm Druck unzersetzt bei 239—240°. Beim Erhitzen unter gewöhnlichem Druck verliert er gleichfalls Kohlensäure, allein die aus ihm entstandenen, bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Substanzen sind noch nicht näher untersucht.

Der Zimmtsäure-β-naphtoläther:

$$C_6H_5.CH{=}CH.CO_2\text{-}\beta\text{-}C_{16}H_7$$

schmilzt bei 101—102° und liefert unter Kohlensäureabspaltung einen noch nicht näher untersuchten, festen Körper, der nach dem Umkrystallisiren aus Alkohol bei 145° schmelzende, silberglänzende Blättchen bildet. In Chloroform ist der Körper leicht löslich, er verbindet sich mit Brom zu einem in siedendem Alkohol schwer, in Chloroform leicht löslichen Bromid, das bei 192° zu einer schwarzbraunen Flüssigkeit schmilzt.

Auch der nach den Angaben von Weselsky[1]) dargestellte

---

1) Berliner Berichte (1869) 2, 518.

und nach ihm bei 320° unzersetzt siedende Bernsteinsäure-phenyläther zerlegt sich bei langsamem Erhitzen unter gewöhnlichem Druck vollständig unter Kohlensäureabspaltung. Aber das erwartete Dibenzyl entsteht nur in sehr geringer Menge, das Hauptproduct der Zersetzung bilden niedrig siedende nach Phenol riechende Producte, die noch nicht eingehender untersucht wurden.

Die Verallgemeinerung der beschriebenen Reactionen liegt auf der Hand und von verschiedenen Seiten ist im hiesigen Laboratorium das Studium der Bedingungen, unter denen man Carbonsäureäthern Kohlensäure entziehen kann, in Angriff genommen.

Im Anschluss an diese Mittheilung spricht Prof. Anschütz: „Ueber die Zersetzung aromatischer Fumarsäureäther durch Hitze." Schon seit längerer Zeit hat sich der Vortragende in Gemeinschaft mit Herrn Wirtz mit dem Studium der Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf Maleïnsäureanhydrid beschäftigt. W. H. Perkin[1]), der dieselbe Reaction studirte, theilte darüber Folgendes mit: „Maleïnsäureanhydrid gibt beim Destilliren mit Phosphorpentachlorid, wie zu erwarten stand, Fumarsäurechlorid. Die Einwirkung vollzieht sich indessen nicht schnell und ein grosser Theil des unveränderten Anhydrids siedet gegen Ende der Operation über." Der Vortragende und Herr Wirtz haben in der Art gearbeitet, dass nach vollendeter Reaction die Reactionsproducte im Vacuum destillirt wurden und es gelang ihnen nach wiederholtem Ausfractioniren eine unter 11 mm Druck bei 70—71° siedende Flüssigkeit zu isoliren, deren Analyse auf Maleïnsäurechlorid stimmende Zahlen ergab. Fumarylchlorid siedet unter 14 mm Druck constant bei 60°.

Durch äussere Verhältnisse veranlasst hatte das Einwirkungsproduct von Phosphorpentachlorid auf Maleïnsäureanhydrid in eine Glasröhre eingeschmolzen, drei Monate sich selbst überlassen gestanden. Bei der Wiederaufnahme der Untersuchung wurde es abermals der Rectification unter stark vermindertem Druck unterworfen. Jetzt fing das Chlorid bereits bei dem Siedepunkt des Fumarylchlorids an zu sieden und versott bei 14 mm Druck von 60° anfangend bis 75° unter allmählichem Steigen der Temperatur. Offenbar hatte die Flüssigkeit ihre frühere Beschaffenheit geändert.

Der Vortragende hatte früher[2]) die Beobachtung gemacht, dass Maleïnsäure durch Acetylchlorid glatt in ihr Anhydrid verwandelt wird, also trockne Salzsäure die Maleïnsäure nicht in Fumarsäure überführt. Es schien daher möglich, aus dem Fumarylchlorid und dem Einwirkungsproduct von Phosphorpentachlorid auf Maleïn-

---

1) Berliner Berichte (1881) 14, 2548.
2) Berliner Berichte (1879) 12, 2281.

säureanhydrid mit Hilfe eines trocknen Alkohols zwei verschiedene Aether zu gewinnen. Von leicht zugänglichen Alkoholen war Phenol am bequemsten völlig trocken zu erhalten und dies war für den Vortragenden und Herrn Wirtz die Veranlassung, zunächst den Fumarsäurephenyläther aus Fumarylchlorid und Phenol zu bereiten.

Der Fumarsäure-phenyläther: $\begin{matrix} CH.CO_2.C_6H_5 \\ \| \\ CH.CO_2.C_6H_5 \end{matrix}$, krystallisirt aus Alkohol, in dem er selbst in der Hitze schwer, in der Kälte fast gar nicht löslich ist, in weissen Nadeln, die bei 161—162° schmelzen. Unterwirft man den Fumarsäure-phenyläther der raschen Destillation, so geht er theilweise unzersetzt über, theilweise dagegen zerlegt er sich in Kohlensäure und Stilben, das durch seinen bei 124° liegenden Schmelzpunkt, seine Krystallform, durch die Analyse und den Schmelzpunkt seines schwer löslichen Dibromides identificirt wurde. Erhitzt man dagegen den Fumarsäure-phenyläther sehr langsam, so wird er vollständig zersetzt und es destillirt unter ständiger Kohlensäureabspaltung Stilben über, etwas verunreinigt mit einem aromatisch riechenden Oel, das noch nicht weiter berücksichtigt wurde.

Es kam zunächst darauf an die Reaction schrittweise zu verfolgen. Man unterbrach daher die Destillation des Fumarsäurephenyläthers sobald die Hälfte der früher beobachteten Kohlensäure übergegangen war und destillirte alsdann unter vermindertem Druck. Das Destillat wurde leicht fest und bestand zum grössten Theil aus Stilben, allein die alkoholischen Mutterlaugen des Stilbens hinterliessen Zimmtsäure-phenyläther, der in Alkohol leichter als Stilben löslich ist und beim Verseifen mit alkoholischer Kalilauge Zimmtsäure ergab. Damit ist der Nachweis geliefert, dass die Zersetzung des Fumarsäurephenyläthers in der That gemäss der in der vorhergehenden Mittheilung auseinandergesetzten Annahme in zwei Phasen verläuft, indem die zwei Moleküle Kohlensäure successive abgespalten werden und das Stilben von zuerst entstandenem Zimmtsäurephenyläther herrührt.

Fumarsäure-p-kresoläther: $\begin{matrix} CH.CO_2[1]C_6H_4[4]CH_3 \\ \| \\ CH.CO_2[1]C_6H_4[4]CH_3 \end{matrix}$, aus Fumarylchlorid und p-Kresol erhalten, schmilzt bei 162° wie der Phenyläther. Bei der Destillation unter gewöhnlichem Druck zersetzt er sich unter Kohlensäureabspaltung in einen bei 179° schmelzenden Kohlenwasserstoff, der ein in Chloroform leicht, in Alkohol schwer lösliches, bei 203—204° unter Zersetzung schmelzendes Bromid liefert und dessen Analyse auf Dimethylstilben stimmende Werthe ergab. Neben dem Dimethylstilben tritt ein weit niedriger schmelzender Körper auf, der leicht löslich in Alkohol sich

in den alkoholischen Mutterlaugen findet und gleichfalls in Blättchen krystallisirt. In diesem Nebenproduct liegt vielleicht der Methylzimmtsäure-p-kresoläther vor.

Aus den Fumarsäure- und Zimmtsäureäthern der einwerthigen Phenole lassen sich folglich Kohlenwasserstoffe gewinnen, die der Stilbengruppe angehören, und zwar ergeben die Zimmtsäureäther, natürlich mit Ausnahme des Zimmtsäure-phenyläthers, Kohlenwasserstoffe mit verschiedenen aromatischen Resten: „gemischte Stilbene“, die Fumarsäureäther Kohlenwasserstoffe mit gleichen aromatischen Resten: „symmetrische Stilbene.“ Ferner bilden sich aus den Fumarsäureäthern der Phenole Phenoläther von der Zimmtsäuregruppe angehörigen Säuren.

Besonderes Interesse verdient die Bildung von Stilben aus Fumarsäurephenyläther noch desshalb, weil durch diesen Uebergang in allerdings indirecter Weise die Hydrobenzoïne mit der Fumarsäure in Beziehung gebracht werden. Es soll versucht werden aus den Phenyläthern der Acetylweinsäuren direct die Acetyläther der Hydrobenzoïne zu gewinnen.

Hierauf ging Prof. Anschütz zur Mittheilung einiger „Beiträge zur Kenntniss der Aepfelsäuren“ über. Wenn man von den bei dem Studium der Isomerie der Weinsäuren gewonnenen Gesichtspunkten aus die Isomerie der Aepfelsäuren betrachtet, so wird man geneigt sein anzunehmen, dass den vier isomeren Weinsäuren vier isomere Aepfelsäuren entsprechen. Es sind zwei optisch-active Aepfelsäuren bekannt: die gewöhnliche oder Linksäpfelsäure, die in der Natur vorkommt und der Linksweinsäure entspricht, sowie die Rechtsäpfelsäure, die aus der Rechtsweinsäure durch Reduction mit Jodwasserstoffsäure erhalten wird. Die Traubensäure kann man in Links- und Rechtsweinsäure spalten und es gelang Bremer die aus der Traubensäure durch Reduction entstehende Para-äpfelsäure in Links- und Rechtsäpfelsäure zu zerlegen. Aus der inactiven Weinsäure hat man durch Reduction noch keine Aepfelsäure darzustellen versucht. Aber ausser den Bildungsweisen der genannten drei Aepfelsäuren sind noch eine Reihe von Reactionen bekannt geworden, nach denen inactive Aepfelsäuren entstehen. So ist inactive Aepfelsäure erhalten worden aus:

1. inactiver Asparaginsäure[1]),
2. Monobrombernsteinsäure[2]),
3. Fumarsäure mit Wasser[3]),

---

1) Pasteur, Ann. Ch. (1831) 80, 146; (1832) 82, 324.
2) Kekulé, Ann. Ch. (1861) 117, 126.
3) Jungfleisch, Berl. Ber. (1879) 12, 370 Ref.; Bull. soc. chim. (1878) 30, 147. Amé Pictet, Berl. Ber. (1881) 14, 2648.

4. Bichlorpropionsäureäther mit Cyankalium[1]),
5. Fumarsäure mit Natronlauge[2]).

Es fragt sich, liefern alle diese Reactionen dieselbe inactive Aepfelsäure, die Para-äpfelsäure, die der Traubensäure entspricht, und kennt man die der inactiven Weinsäure entsprechende inactive Aepfelsäure überhaupt noch nicht, oder sind wir im Stand nachzuweisen, dass diese sechs Bildungsweisen von inactiver Aepfelsäure in der That zu zwei oder gar mehr von einander verschiedenen Aepfelsäuren führen. Der im Nachfolgenden gelieferte Beitrag zur Beantwortung dieser Fragen besteht in dem zwingenden Nachweis der Identität von dreien der sechs inactiven Aepfelsäuren.

Versucht man die physikalischen Eigenschaften zum Vergleich heranzuziehen, so sind die Schmelzpunkte der Aepfelsäuren zu verwerfen, da die Eigenschaft dieser Säuren, an der Luft zu zerfliessen, die Schmelzpunktbestimmung erschwert und unsicher macht. Bei weitem einladender sind die gut krystallisirten Salze der Aepfelsäuren. Pasteur hat unter Anderem die sauren Ammoniumsalze der gewöhnlichen Aepfelsäure und der Aepfelsäuren aus activer und inactiver Asparaginsäure gemessen. Er bewies hierdurch, dass die beiden activen Körper identisch und verschieden von der inactiven Aepfelsäure sind. Nach einigen Vorversuchen schien es am einfachsten zum Zweck des Identitäts- oder Verschiedenheitsbeweises die sauren Ammoniumsalze der anderen fünf inactiven Aepfelsäuren darzustellen und sie unter einander und mit den Pasteur'schen Messungen zu vergleichen. Bis jetzt wurden von dem Vortragenden in Gemeinschaft mit Herrn Wirtz die sauren Ammoniumsalze der inactiven Aepfelsäuren aus Monobrombernsteinsäure und aus Fumarsäure mit Wasser in messbaren Krystallen dargestellt, die sich nach einer krystallographischen Untersuchung, für welche wir Herrn Dr. Hintze zu bestem Dank verpflichtet sind, mit dem sauren äpfelsauren Ammonium aus inactiver Asparaginsäure identisch erwiesen. Herr Hintze theilt uns Folgendes über die Resultate seiner Messungen mit:

„Das saure inactive äpfelsaure Ammonium krystallisirt nach Pasteur monosymmetrisch. Das Axenverhältniss hat Pasteur nicht berechnet, es ist folgendes:"

$$a : b : c = 0.58559 : 1 : 0.53769.$$

$$\beta = 68^{0}12' \text{ (Pasteur gibt } 110^{0}56' \text{ also } 68^{0}4' \text{ an)}$$

Beobachtete Formen: $p = (110)\,\infty P$

$m = (130)\,\infty P3$

$d = (011)\breve{P}\infty$

„Die Krystalle des aus Fumarsäure mit Wasser nach Jungfleisch

---

1) Werigo u. Tanatar, Ann. Ch. (1874) 174, 367.
2) Loydl, Ann. Ch. (1878) 192, 80.

dargestellten sauren inactiv äpfelsauren Ammonium sind im Allgemeinen besser ausgebildet, als die nach Kekulé aus Monobrombernsteinsäure gewonnenen, daher wurden erstere zur Berechnung der Constanten verwendet. Das Prisma (130) $\infty P3$ ist an der Jungfleisch'schen Säure stets gerundet, und besser an der Kekulé'schen Säure messbar. Einige Krystalle der Kekulé'schen Säure zeigen noch mehr vicinale Prismenflächen, auch eine gerundete Abstumpfung der Kante zwischen (011)($\bar{1}$10), einer positiven Hemipyramide angehörig. Die nachstehende Zusammenstellung der an dem sauren inactiven äpfelsauren Ammonium von Pasteur gemessenen Winkel mit dem an dem sauren Ammoniumsalz aus der Kekulé'schen und Jungfleisch'schen Säure gemessenen Winkel beweist die vollkommene Identität der drei Präparate."

	Hintze			Pasteur (aus inact. Asparagins.)
	(Jungfleisch) berechnet	gemessen	(Kekulé) gemessen	gemessen
p : p = 110 : 1$\bar{1}$0 =	*	57° 4′	57°11′	55°21′
p : m = 110 : 130 =	29°57′	—	30° 3′	30°27′
m : m = 130 : 1$\bar{3}$0 =	116°58′	—	—	—
d : d = 011 : 0$\bar{1}$1 =	*	53° 4′	53°13′	52°40′
d : p = 011 : 110 =	*	59°39′	59°46′	60°38′
d : p = 011 : 1$\bar{1}$0 =	85°30	—	84°48′	85°22′

Mit diesen drei Säuren ist aber wohl auch die von Werigo und Tanatar[1]) aus Bichlorpropionsäure gewonnene Aepfelsäure identisch. Die genannten Chemiker sprechen sich über die Natur ihrer inactiven Aepfelsäure folgendermassen aus: „Die Analyse zeigt also, dass die Säure die Zusammensetzung der Aepfelsäure hat, um aber die vollständige Ueberzeugung, dass sie optisch-unwirksame Aepfelsäure ist, zu gewinnen, haben wir diese letztere Aepfelsäure nach der Methode von Pasteur dargestellt und die Eigenschaften einer Reihe von Salzen aus den Säuren beiderlei Abkunft genau verglichen, dabei constatirten wir die vollkommene Identität beider Säuren." Es bleibt folglich nur noch die Aepfelsäure aus Traubensäure und die Aepfelsäure aus Fumarsäure mit Natronlauge in Frage. Der Vortragende hält die Para-äpfelsäure gleichfalls für identisch mit den vier discutirten inactiven Aepfelsäuren, obgleich es Pictet nicht gelang, die aus der Fumarsäure mit Wasser erhaltene Aepfelsäure in Links- und Rechtsäpfelsäure zu zerlegen. Es scheint nun an und für sich wenig wahrscheinlich, dass man mit Natronlauge aus der Fumarsäure eine andere Aepfelsäure gewänne als mit

1) Ann. Ch. (1874) 174, 371.

Wasser, aber Loydl gibt ganz ausdrücklich an, dass die mit Natronlauge aus Fumarsäure dargestellte Aepfelsäure beim Erhitzen nur Fumarsäure ergäbe, während Pictet fand, dass die durch Erhitzen der Fumarsäure mit Wasser gewonnene Säure sich bei der Destillation in Fumarsäure und Maleïnsäureanhydrid spaltet wie die gewöhnliche Linksäpfelsäure. Die Darstellung der Aepfelsäure aus Traubensäure, sowie der Aepfelsäure aus Fumarsäure mit Natronlauge ist im hiesigen chemischen Institut in Angriff genommen und zur Ergänzung dieser Versuche scheint es zweckmässig, auch inactive Weinsäure mit Jodwasserstoffsäure in die entsprechende Aepfelsäure überzuführen, vielleicht wird sich letztere mit der Säure von Loydl identisch erweisen. Vorläufig dürfte folgende Zusammenstellung die Beziehungen der Weinsäuren zu den Aepfelsäuren gemäss den neusten Erfahrungen am klarsten ausdrücken:

Rechtsweinsäure	Linksweinsäure	Traubensäure	Inact. Weinsäure
Rechtsäpfels.	Linksäpfels.	Para-äpfels.	Inact. Aepfels.
1) aus Rechtsweins.	1) aus Früchten	1) a. Traubens.	1) aus Fumars. mit KOH(?)
2) aus Para-äpfels.	2) aus Para-äpfels.	2) aus inact. Asparagins.	
	3) aus activ. Asparagins.	3) aus Monobrombernsteins.	
		4) aus Fumars. mit H_2O	
		5) aus Bichlorpropions.	

Im Zusammenhang mit der nachstehenden Mittheilung: „Ueber die Darstellung der Aconitsäure aus Citronensäure“ hält es der Vortragende für zweckmässig, einige seiner Beobachtungen über die Aether der Linksäpfelsäure mitzutheilen. Der Vortragende hatte es bereits vor mehreren Jahren versucht, die von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Amé Pictet[1]) ausgearbeitete Darstellungsmethode der Weinsäureäther auf die Aepfelsäureäther zu übertragen. Die Hauptschwierigkeit, die sich bei der Darstellung der Aepfelsäureäther ergab, ist die Umgehung der Bildung der Fumarsäureäther, die sich durch fractionirte Destillation unter stark vermindertem Druck nur unter grossen Verlusten von den Aepfelsäureäthern trennen lassen. Noch unangenehmer wird diese Bildung der Fumarsäureäther dadurch, dass beim Aetherificiren der Fumarsäure mittelst Alkohol und Salzsäure die Fumarsäure selbst oder ihre zunächst gebildeten Aether die Elemente von Chlorwasserstoff addiren und partiell in Monochlorbernsteinsäureäther übergehen. Es gelang sogar unschwer

1) Berliner Berichte (1880) 13, 1175.

durch beharrliches Einleiten von Salzsäure in eine alkoholische Fumarsäurelösung ausschliesslich Monochlorbernsteinsäureäther vom Sdep. 234—235° zu erhalten.

Man vermeidet die Bildung der Fumarsäureäther bei der Aetherificirung der Aepfelsäure fast ganz, wenn man die Salzsäure in die alkoholische Aepfelsäure unter starker Abkühlung einleitet und dann wie früher für die Weinsäureäther beschrieben verfährt. Auf diese Weise wurden folgende Aepfelsäureäther analysenrein erhalten:

Aepfelsäure-dimethyläther:
Sdep. 122°, Bad 147°, Druck 10 mm.
Aepfelsäure-diäthyläther:
Sdp. 128°, Bad 147°, Druck 10 mm.
Aepfelsäure-di-n-propyläther:
Sdp. 151°, Bad 167°, Druck 10 mm.

Mit Acetylchlorid behandelt gehen diese drei Aepfelsäureäther in die Aether der Acetyläpfelsäure über, die unter stark vermindertem Druck unzersetzt flüchtig sind:

Acetyläpfelsäure-di-methyläther:
Sdp. 129°, Bad 148°, Druck 11 mm.
Acetyläpfelsäure-di-äthyläther:
Sdep. 137°, Bad 154°, Druck 10 mm.
Acetyläpfelsäure-di-n-propyläther:
Sdep. 157°, Bad 176°, Druck 12 mm.

Der Acetyläpfelsäure-di-äthyläther ist bereits von Wislicenus[1]) dargestellt und sein Siedepunkt unter 729 mm Druck bei 265°7 beobachtet worden.

Der Vortragende fand, dass sich bei jeder Destillation dieses Aethers unter gewöhnlichem Druck ein Theil desselben unter Abspaltung von Essigsäure zersetzt. Der Vortragende beabsichtigt diese Spaltung der Acetyläpfelsäureäther genauer zu verfolgen sobald die oben beschriebenen Aether zu der Untersuchung ihres Drehungsvermögens gedient haben.

Die letzte Mittheilung des Prof. Anschütz bezog sich auf eine in Gemeinschaft mit Herrn Klingemann ausgeführte Untersuchung: „Ueber die Darstellung der Aconitsäure aus Citronensäure.“ Die Citronensäure verhält sich in vielen Beziehungen ähnlich wie die Aepfelsäure. So spaltet die Citronensäure ähnlich wie die Aepfelsäure beim Erhitzen leicht ein Molekül Wasser ab, dabei geht sie in Aconitsäure über. Hunäus[2]) hat vorgeschlagen, die Wasserabspaltung statt durch Erhitzen durch Einleiten

1) Ann. Ch. (1864) 129, 183.
2) Berliner Berichte (1876) 9, 1751.

eines kräftigen Salzsäurestromes in geschmolzene, auf 140° erhitzte Citronensäure zu bewirken. Abgesehen davon, dass diese stete Aufmerksamkeit erfordernde Operation in der Ausführung nicht besonders bequem ist, bietet die völlige Trennung der Aconitsäure von der nicht zersetzten Citronensäure mittelst absolutem Aether Schwierigkeiten dar. Es wurden daher in Folge der bei der Destillation des Acetyläpfelsäureäthers beobachteten Abspaltung von Essigsäure die Citronensäureäther behufs Umwandlung in Aconitsäureäther ins Auge gefasst. Die Citronensäureäther nach der Methode von Anschütz und Amé Pictet dargestellt, zeigten folgende Siedepunkte unter stark vermindertem Druck:

Citronensäure-trimethyläther:	Sdep. 176°,	Druck	16 mm
Citronensäure-triäthyläther:	„ 185°,	„	17 mm
Citronensäure-tri-n-propyläther:	„ 198°,	„	13 mm

Von der Umwandlung der Citronensäure-trialkyläther in die Aconitsäure-trialkyläther wurde bald abgesehen, da Vorversuche ergaben, dass die Citronensäure-trialkyläther bei dem Erhitzen keine glatte Wasserabspaltung zeigen. Man führte daher durch Erwärmen mit überschüssigem Acetylchlorid die Citronensäure-trialkyläther in die Acetylcitronensäure-trialkyläther über, die bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind und unter vermindertem Druck unzersetzt destilliren.

Acetylcitronensäure-trimetyläther:
Sdep. 171°, Druck 15 mm.
Acetylcitronensäure-triäthyläther:
Sdep. 197°, Druck 15 mm.
Acetylcitronensäure-tri-n-propyläther:
Sdep. 205°, Druck 13 mm.

Die Acetylcitronensäureäther zersetzen sich nun sehr glatt in Essigsäure und Aconitsäureäther bei langsamem Erhitzen auf eine Temperatur von 250—280° unter gewöhnlichem Druck:

$$\begin{array}{l} CH_2.CO_2R' \\ | \\ C(OCO.CH_3).CO_2R' \\ | \\ CHH.CO_2R' \end{array} - CH_3CO_2H = \begin{array}{l} CH_2.CO_2R' \\ | \\ C.CO_2R' \\ \| \\ CH.CO_2R' \end{array}$$

Das Ende der Zerzetzung ist erreicht, wenn das Gewicht der abgespaltenen Essigsäure den aus der angewandten Acetylcitronensäureäther-Menge berechneten Werth erreicht. Durch zweimalige Destillation des Zersetzungsrückstandes unter stark vermindertem Druck erhält man den Aconitsäureäther rein. Bei gut geleiteter Operation betrug das Gewicht des gebildeten Aconitsäureäthers bis 75 pCt. der aus dem angewandten Citronensäureäther berechneten

Menge. Die auf diesem Weg dargestellten, bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Aconitsäureäther zeigen folgende Siedepunkte:

Aconitsäure-trimethyläther:	Sdep. 161°,	Druck	14 mm
Aconitsäure-triäthyläther:	„ 171°,	„	14 mm
Aconitsäure-tri-n-propyläther:	„ 195°,	„	13 mm

Erhitzt man die Aconitsäureäther mit viel überschüssiger, wässriger Salzsäure längere Zeit am Rückflusskühler, so werden diese Aether verseift und nach dem Abdestilliren der Salzsäure unter vermindertem Druck hinterbleibt bei genügend lange fortgesetztem Erhitzen direct Aconitsäure in quantitativer Ausbeute. Ist das Erhitzen mit Salzsäure nicht genügend lange fortgesetzt worden, so ist die Aconitsäure mit syrupösen Alkylaconitsäuren verunreinigt. Nach einmaligem Umkrystallisiren der trocknen Aconitsäure aus wasserfreiem Aether schmilzt die völlig weisse Säure bei 185° unter Zersetzung.

Natürlich wird nun die Untersuchung der interessanten und jetzt leicht zugänglichen Aconitsäure, sowie der aus ihr durch Wasserstoffaddition entstehenden Tricarballylsäure nach verschiedenen Richtungen hin in Angriff genommen. Zunächst haben der Vortragende und Herr Klingemann die früher von Hunäus im hiesigen Institut begonnenen und wieder aufgegebenen Versuche über die Bromaddition der Aconitsäure wiederholt. Hierüber, sowie über die Einwirkung von Acetylchlorid auf diese dreibasischen Säuren und über die Zersetzung ihrer Phenyläther durch Hitze hofft der Vortragende nächstens berichten zu können.

Dr. C. Hintze legt einen Adularkrystall von ungewöhnlicher Verwachsung vor, der sich ohne Etikette unter älteren Vorräthen des Krantz'schen Mineraliencomptoirs fand. Dem Ansehen nach stammt der Krystall vom Monte Stella oder Monte Fibia am St. Gotthard. Auf den ersten Anblick scheint es ein gewöhnlicher einfacher Krystall zu sein; er zeigt in der Verticalzone herrschend $T = (110)\infty P$, zurücktretend die Symmetrieebene $M = (010)\infty\breve{P}\infty$ und untergeordnet Flächen von $z = (130)\infty\breve{P}3$, oben $P = oP\,(001)$ $q = (203)^2/_3\breve{P}\infty$ $x = (\bar{1}01)\breve{P}\infty$. Die nähere Betrachtung lässt eine unregelmässig, aber im Sinne der Symmetrieebene den Krystall quer durchlaufende Naht wahrnehmen; rechts und links von derselben macht sich auf der nach der Symmetrieaxe stark gestreiften q-Fläche keine Verschiedenheit der Oberfläche bemerklich, wohl aber auf P und x bezüglich des Glanzes: der Krystall ist ein Zwilling nach der Querfläche (100) $\infty\breve{P}\infty$, P und x fallen in dasselbe Niveau, wenn auch zu genaueren Messungen ungeeignet. Die beiden Individuen sind verwachsen nach der Symmetrieebene (010) $\infty\breve{P}\infty$, aber mit unregelmässig verlaufender Berührungsgrenze.

Das andere abgebrochene Ende bestätigt die Zwillingsverwachsung, durch die in entgegengesetztem Sinne einfallenden Spaltungsflächen von P = (001) oP.

Am Adular ist eine derartige Verwachsung wohl ungewöhnlich und auch noch nicht beschrieben.

Bekanntlich findet sich eine solche Verwachsung nach dem Karlsbader Gesetz mit neben einander liegenden einspiegelnden P- und x-Flächen am häufigsten bei den Mikroklin-Feldspäthen, von Arendal, von Striegau, von Königshain u. a. Da nun auch ein trikliner Adular, der sogenannte Kalinatronmikroklas, aus der Schweiz beschrieben worden ist (von Herrn F. J. Wiik in Groth's Zeitschrift für Krystallographie 8, 203), so lag es nahe, auch den vorliegenden Krystall eines triklinen Baues zu verdächtigen.

Um das ungewöhnliche Krystallgebilde durch einen Schliff nicht zu zerstören, resp. möglichst wenig in seiner äusseren Gestalt zu beeinträchtigen, wurde es einer Operation unterworfen, ähnlich derjenigen, die man in der Chirurgie als Resection bezeichnet. Senkrecht zur Verticalzone wurde mitten aus dem Krystall eine Platte (ungefähr 1 mm dick) herausgeschnitten und der Krystall darauf mit Canadabalsam wieder zusammengeheilt.

Es ist einleuchtend, dass die herausgeschnittene Platte, welche senkrecht zur Symmetrieebene durch beide Individuen geht, zwischen gekreuzten Nicols in beiden Individuen gleichzeitig nur dann dunkel werden kann, wenn die Hauptauslöschungsrichtungen in beiden Individuen parallel und senkrecht zur Symmetrieebene liegen. Dies war bei der betreffenden Platte der Fall. Der betreffende Adular-Zwilling besteht also aus zwei monosymmetrischen Individuen.

Dr. Hintze legt ferner vor und bespricht eine Arbeit von J. H. L. Vogt in Christiania: „Schlackenstudien" (Studier over Slagger, Stockholm 1884, Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 9, No. 1). Für Nichtkenner der norwegischen Sprache ist dem 292 Seiten starken Buche ein Résumé in deutscher Sprache beigegeben. Die in Schlacken beobachteten Mineralien sind: Augit, Enstatit, Wollastonit, Rhodonit und ein Babingtonitähnlicher asymmetrischer Pyroxen; ein hexagonales Kalksilicat; Glimmer; Olivin mit Fayalit, Tephroit, Monticellit-ähnliche kalkreiche Olivine und zinkreicher Fayalit; Willemit; Melilith, Gehlenit und ein anderes tetragonales Kalksilicat (letzteres in der Natur noch nicht beobachtet); Spinell und Magnetit; Sulfide von Calcium, Mangan und Eisen; Eisenoxydul, Kupferoxydul und Kupfer. Dagegen fehlen die Mineralien der Hornblende- und Feldspathgruppe, freie Säuren (SiO^2 oder TiO^2) und freie Sexquioxyde (Al^2O^3 oder Fe^2O^3).

Dauert der Krystallisationsprocess nur einige Stunden, so treten die sich bildenden Krystalle nur als Skelette auf, dagegen in

normaler Ausbildung, wenn der Process einige Tage dauert. Die Krystallskelette können von Scheinflächen umgeben sein.

Ein Vergleich der Analysen lehrt, dass die Mineralbildung im Schmelzfluss principiell von der chemischen Zusammensetzung der Durchschnittsmasse abhängt. Die physikalischen Bedingungen bei der Bildung der Schlacken üben nur innerhalb enger Grenzen einen modificirenden Einfluss auf die Mineralbildung aus. Insbesondere scheinen die Verhältnisse bei der Pyroxenbildung die vom Vortragenden vertretene Ansicht[1]) zu bestätigen, dass in der Pyroxengruppe keineswegs eine Isotrimorphie des Magnesia-, Kalk- und Mangansilicats anzunehmen sei, vielmehr nur die drei Grundformen des rhombischen Enstatit, des monosymmetrischen Wollastonit und des asymmetrischen Rhodonit, welche zu einander in morphotropischer Beziehung stehen; und weiter, dass bei der Mischung der drei Silicate der formbildende Einfluss der einzelnen ganz bestimmte Grenzen habe. Bei einer Isotrimorphie wären solche Grenzen nicht nöthig. Vogt hat nun gefunden, dass in den Bisilicatschlacken Enstatit nur dann auskrystallisirt, wenn das Verhältniss von MgO (mit FeO) zu CaO die Proportion 2,44:1 übersteigt; dass sich monosymmetrischer Augit bildet, wenn mehr CaO vorhanden ist als 1,40:1 CaO, und ebenso Augit bildet, wenn der MnO-Gehalt unter dem Verhältniss von 1:7 bleibt. Andererseits scheidet sich Wollastonit aus, wenn der CaO-Gehalt über die Grenze 0,30 MgO:1 CaO wächst und Rhodonit, wenn mehr MnO im Verhältniss zu RO (CaO, MgO, FeO) als 1:0,9 vorhanden ist.

Weiter entscheiden bestimmte Grenzen des Kieselsäuregehalts, ob sich Mineralien der Pyroxen- oder der Olivingruppe bilden; der Gehalt an Thonerde scheint diese Grenzen wenig zu ändern. Für die Olivin- oder Melilithbildung ist wieder eine Grenze des Kalkgehalts vorhanden.

Spinellbildung findet sich nur in stark basischen Schlacken; die Affinität zwischen Al^2O^3 und MgO scheint sich mit wachsender Temperatur zu steigern.

Da die Schlacken als künstliche Gesteine aufzufassen sind, wird wohl auch die Mineralbildung bei Eruptivgesteinen im Allgemeinen hauptsächlich von der chemischen Zusammensetzung der Durchschnittsmasse abhängig sein, und zwar in höherem Grade, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist.

Dr. H. Rauff bespricht aus den zuerst von Ferdinand Roemer entdeckten, aber bisher noch nicht näher untersuchten

---

1) Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande etc. 1884, 41. Jahrg., S. 273.

Schichten des weissen Jura bei Berlebeck im Teutoburger Walde einige problematische Versteinerungen, welche ein späterer Bericht behandeln wird. Die Frage nach der Natur dieser Körper veranlasste eine eingehendere Untersuchung von Spongien, namentlich von jurassischen, von welcher einige Resultate als vorläufige Mittheilung hier folgen.

Diplopegma [1]) nov. gen.

Bildet rasenförmige Ausbreitungen, auf welchem zahlreiche kleine, liegende Kelche mit tiefer Centralhöhle aufgewachsen sind. Das Kieselskelet euretid, aus zwei verschiedenen Schichten bestehend, einer äusseren mit unregelmässigen, engen Maschen und häufig gebogenen und verdickten Trabekeln, von dicht gedrängt und ohne Regel stehenden kleinen Ostien durchbohrt und einer inneren mit meist sehr regelmässigem Gewebe cubischer Maschen, in welche die Ostien nicht mehr eindringen, die also frei von Wasserkanälen ist. Die Entfernung der Knotenmittelpunkte dieses inneren Gewebes beträgt im allgemeinen 0,3 bis 0,4 mm, die grössere vorherrschend; die Dicke der Arme 0,055 bis 0,08 mm, in einzelnen Partieen jedoch im Mittel 0,14 und bis 0,2 mm erreichend. An der Magenwand der Kelche scheint die innerste Lage dieser Schicht wieder in das unregelmässige Gewebe überzugehen. Die Achsenkanäle eng.

Diplopegma contegens Rff.

Streitberg bei Baireuth, Weisser Jura. Die gedrängt stehenden Kelche von 5—7 mm Höhe und etwas geringerem Durchmesser in undeutlich radialen Reihen auf dem ca. 2 mm dicken Rasen angeordnet, letzterer zum Theil auch frei von Kelchen. Wanddicke dieser $1^1/_2$—2 mm. Die Schicht des inneren Skeletes dicker als die äussere. Centralhöhlen tief, cylindrisch, an der Mündung leicht zusammengezogen.

Original im Bonner Museum, von Goldfuss als Scyphia secunda bestimmt.

Helminthospongia [2]) nov. gen.

Kreiselförmig, dickwandig, Centralhöhle ziemlich weit, mässig vertieft; aus mäandrisch gewundenen und anastomosirenden Röhren mit dünnen Zwischenwänden bestehend. Das Gitterskelet im allgemeinen ziemlich regelmässig mit cubischen Maschen und octaëdrisch durchbohrten Kreuzungsknoten. Entfernung der Knotenmitten 0,28 bis 0,3 mm; Balkendicke vorherrschend 0,07 mm. Oefter wird das Maschenwerk nesterweise in ein wirres Gewebe sehr feiner, vielfach

1) πῆγμα Gerüst.
2) ἕλμινς Wurm.

gebogener und oft verschlungener und verfilzter mit zahlreichen Spitzen und Dornen bewaffneter Aermchen und Fäden aufgelöst. Die Kreuzungsknoten dieses Filzgewebes theils dicht, theils durchbrochen. Der ganze Schwamm wahrscheinlich mit einer dünnen, feinporösen Kieselhaut bedeckt.

Helminthospongia sulcata, Rff.

Streitberg, Weisser Jura. Höhe des Schwammes nach zwei vorliegenden Exemplaren 35 bis 45 mm, grösster Durchmesser am oberen, abgerundeten Rande 40—50 mm; wahrscheinlich noch bedeutend grösser werdend. Centralhöhle 15—20 mm weit und etwa ebenso tief. Die Wände zwischen den Kanälen 1—$1^1/_2$ mm; diese selbst etwa 2 mm breit, an der Oberfläche mit zahlreichen grösseren und kleineren Oeffnungen ausmündend, die zum Theil in undeutlich verticalen Furchen liegen. An einem leider vollständig in Chalcedon umgewandelten Exemplare Reste einer Deckschicht, welche auf eine ehemalige vollständige Umhüllung des Schwammes schliessen lassen.

Originale im Bonner Museum, waren als Scyphia empleura Gdf. bezeichnet. Wohin diese letztere Art gehört, konnte noch nicht entschieden werden, da die Originale zu Taf. 32, Fig. 1, Petref. Germ., sich im Museum Münster befinden.

Holostauria[1] nov. gen.

Schwammkörper kreiselförmig, dickwandig, Centralhöhle weit und wahrscheinlich tief; aus mäandrisch verschlungenen Röhren mit dünnen Zwischenwänden bestehend. An der Oberfläche mit zahlreichen, warzenförmigen, etwas unregelmässig in Längsreihen geordneten, durchbohrten Erhebungen bedeckt. Andere Ostien in den Zwischenräumen. Das Skelet mit undurchbohrten Kreuzungsknoten, von euretidem Charakter, dicht, feinmaschig, meist sehr unregelmässig, vielfach mit verdickten und plattig ausgebreiteten Trabekeln. Die Maschen häufig mit feinen, verästelten Kieselfäden erfüllt. Die Knotenmitten in den regelmässigeren Theilen 0,2 bis 0,25 mm von einander entfernt, Dicke der Balken ebenda 0,05 mm. Schwammkörper vielleicht mit einer dichten, nur von kleinen Oeffnungen durchbohrten Deckschicht bekleidet.

Holostauria pustulosa, Rff.[2]

Syn. Scyphia verrucosa, Gdf. Petref. Germ. I, p. 7, Taf. 2, Fig. 11.

---

1) ὅλος dicht, voll; σταυρός Kreuz.

2) Der Goldfusssche Artname konnte nicht beibehalten werden, vergl. Gdf. Scyphia verrucosa Taf. 33, Fig. 8 a-d. und Zittel, N. Jhrb. Min. 1877, p. 357.

Chaumont, Dep. Jura; Weisser Jura. An einer Stelle zeigt die Oberfläche des Schwammes kleine Reste einer aufsitzenden verkalkten Deckschicht, deren kleine, runde Poren von einem leicht aufgestülpten Rande umrahmt sind.

Original im Bonner Museum.

Ausser den letzten beiden Gattungen und Arten sind aus der Familie der Mäandrospongiden bis jetzt wohl nur Plectospyris elegans, Sollas[1]) und Toulminia jurassica Hinde[2]) aus jurassischen Ablagerungen bekannt; jene aus der Parkinsoni-Zone von Burton Bradstock, ebenfalls mit euretidem Skelet, diese, deren Gattungsbestimmung als Toulminia wegen des mangelhaften Erhaltungszustandes nicht ganz zweifelsfrei zu sein scheint, aus dem weissen Jura vom Randen in der Schweiz.

Calyptraspongia[3]), nov. gen.

Schwammkörper wahrscheinlich becherförmig, dünnwandig, mit sehr grosser Centralhöhle, ähnlich Coscinopora; mit zahlreichen kleinen, regelmässig im Quincunx stehenden Ostien, welche die Wand vollständig durchbohren. Skelet zwischen den Kanälen aus sehr regelmässigem, kleinmaschigem Gittergerüst mit octaëdrisch durchbohrten Kreuzungsknoten gebildet. Entfernung der Knotenmitten 0,16 bis 0,18 mm. Balkendicke im Mittel 0,04 mm, selten stärker.

Calyptraspongia undulata Rff.

Muggendorf in Oberfranken, Weisser Jura. Ein mehr als handgrosses, leicht concaves Bruchstück zeigt wahrscheinlich die Innenseite eines sehr grossen, becherförmigen Schwammes. Die Dicke der Wand beträgt nur $1^1/_2$ bis höchstens 2 mm; die ovalen bis fast rectangulären, wahrscheinlich nach der Längsachse des Schwammes etwas gestreckten Ostien haben 0,4—0,6 mm Durchmesser und stehen im Quincunx dichtgedrängt, sodass auf den Quadratcentimeter deren etwa 150 kommen. Parallel mit der kleinen Achse der Ostien, also wahrscheinlich in der Querrichtung des Schwammes, ist die Wand desselben regelmässig und stark wellig gebogen. Die Entfernung der Wellen beträgt etwa 15 mm, die ganze Höhe derselben ca. 10 mm.

Original im Bonner Museum, war als Scyphia cancellata Gdf. bezeichnet. Die Abbildung dieser bei Goldfuss, Taf. 33, Fig. 1 — das Original dazu im Museum Münster — hat im äusseren Ansehen mit der soeben besprochenen Art grosse Aehnlichkeit, unterscheidet sich aber durch die Anordnung der Ostien, die nicht in Quincunx, sondern auf rechtwinkelig sich kreuzenden Linien stehen.

---

1) Quart. Journ. geol. soc. Lond. Bd. 39, p. 545, 1883.
2) Hinde, Catal. foss. spong. Brit. Mus. 1883, p. 139, Taf. 30, Fig 1.
3) *κάλυπτρα* Schleier.

Allgemeine Sitzung vom 9. November 1885.

Vorsitzender: Prof. von Lasaulx.

Anwesend: 17 Mitglieder.

Professor Finkelnburg wies einen unter Pasteurs Leitung von Chamberland in Paris hergestellten Apparat zur Reinigung des Genusswassers vor, welcher, wie die bei der Jury der Antwerpener Weltausstellung von dem Referenten vorgenommenen Versuche ergaben, eine gänzliche Abscheidung aller, auch der kleinsten Organismen und Keime sicherstellt. Aus reiner Kaolinmasse von genau bemessener Porosität, welche bei $1^1/_2$—3 Atmosphären Druck den Wasseratomen freien Durchgang gestattet, alle andern aber, auch die winzigsten Partikel, zurückhält, sind Hochcylinder hergestellt, in welche das Wasser aus einem umgebenden Metallmantel unter Benutzung des Leitungsdruckes hineinfiltrirt, um dann unten in reinem Zustande abzulaufen. Die völlige Keimfreiheit wurde nicht bloss mikroskopisch, sondern durch Culturversuche nach Pasteurs und Kochs Methoden ständig nachgewiesen. Die Filtercylinder halten alle suspendirten Stoffe einschliesslich der Bakterien u. s. w. auf ihrer äussern Oberfläche zurück, sind daher leicht zu reinigen und erzeugen nie in ihrem Gefüge Gährungsherde, wie dies bei allen bis dahin bekannten Filtern nach längerm Gebrauche der Fall ist. So floss bei einzelnen der in Antwerpen begutachteten Filter nach gewisser Zeit das Wasser bakterienreicher ab als zu. Das Pasteur-Chamberlandsche Filter gewährleistet eine zuverlässige Unschädlichmachung jedes irgendwie mit Krankheitskeimen inficirten Trinkwassers und wird daher namentlich bei herrschenden Epidemieen verdienen, eine wichtige Rolle zu spielen. Zugleich eignet es sich zu andern Zwecken sogenannter Sterilisirung von Flüssigkeiten, z. B. zur Conservirung des Weines, anstatt der bisherigen sogenannten „Pasteurisirung“ (mittels Erwärmung auf 55^0), sowie zur Herstellung keimfreier Versuchs-Flüssigkeiten in Laboratorien. Auf die gelösten chemischen Bestandtheile des Wassers übt das Filter als solches keinerlei Einwirkung aus. Wenn solche bezweckt wird — was nach den heutigen hygieinischen Anschauungen nur selten der Fall sein dürfte —, so muss das Wasser vor seinem Durchgange durch die Porzellanschicht der Einwirkung entsprechender anderer Stoffe, wie Knochenkohle, Kalkhydrat u. dgl. unterworfen werden, mit welchen Stoffen alsdann der den Porzellancylinder umgebende Metallmantel-Raum anzufüllen ist. Unter allen Umständen ist die Pasteur-Chamberland'sche Filtervorrichtung als ein grosser Fortschritt in der hygieinischen Technik zu begrüssen und verdient auch in Deutschland ihre geeignete Verwerthung zu finden.

Prof. Bertkau machte weitere Mittheilungen über die einfachen Augen der Spinnen, speziell über die sogenannten Augen mit präbazillärem Kern und das Verhalten der Nervenfaser zu Stäbchen und Kern. Obwohl es dem Vortragenden nicht gelungen war, an den früher untersuchten Augen von Tarentula und Xysticus die Vermuthung, dass auch hier das Stäbchen das Ende der Retinazelle einnehme, durch direkte Beobachtung zu beweisen, so glaubte er doch eine weitere Stütze für diese Ansicht in Augen gewonnen zu haben, die eine Mittelstellung zwischen Augen mit präbazillärem und postbazillärem Kern einnehmen, indem bei ihnen die Kerne grösstentheils im Umkreise des Auges in der Höhe der Stäbchen liegen. Sie verhalten sich in sofern gleich den bekannten Augen der Attiden, zeichnen sich aber dadurch vor ihnen aus, dass sie in deutlichster Weise erkennen lassen, dass der Kern zwischen Stäbchen und Nervenfaser liegt, und zwar ist der Vorzug dieser Augen vor den genannten darin begründet, dass ihre Elemente weit weniger zahlreich, dafür aber um so grösser sind, der Bau des Auges dadurch also weit übersichtlicher ist.

Augen, welche diesen einfacheren Bau aufweisen, sind z. B. die Seitenaugen von Segestria, Amaurobius, Meta, Epeira, Micrommata. Bei den meisten derselben ist das früher erwähnte Tapetum nur durch zwei breite, an den Enden zugespitzte Streifen vertreten, die so gestellt sind, dass sie nach dem Augengrunde eine bald seichtere, bald tiefere langgezogene trichterförmige Grube umgrenzen. Der Grund dieser Grube ist bald ein schmaler Spalt, bald (z. B. bei Meta) ist er durch schmale Tapetum-Brücken, welche von hüben nach drüben reichen, gegittert. An den spitzen Enden sind diese Tapetumstreifen an der bindegewebigen Hülle des Augenbulbus (Sklerotika) befestigt, während ihre äusseren Langseiten von derselben abstehen. Auch das Tapetum ist bindegewebiger Natur, wie schon früher von Amaurobius angegeben wurde; die langspindelförmigen Kerne liegen an der dem Augengrunde zugewendeten Seite. Uebrigens leuchtet das Tapetum nicht in seiner ganzen Dicke mit gleicher Intensität: dieselbe ist am grössten an der nach den Stäbchen gekehrten Seite, wo dasselbe eine dünne Schale bildet. Letztere wird am frühesten durch die Einwirkung der das störende Pigment lösenden Stoffe (z. B. Acid. nitric.) zerstört; im übrigen ist die Widerstandsfähigkeit des ganzen Tapetum gegen diese Reagentien bei den einzelnen Arten verschieden: beträchtlich bei Amaurobius und Segestria, sehr gering bei Micrommata.

Die Fasern des Sehnerven schwillen nun, nachdem sie in den Augenbulbus eingetreten sind, kolbig an. Zum geringeren Theil (die peripherisch liegenden) begeben sie sich direkt, die meisten erst, nachdem sie, gerade vorwärts strebend, bis an die Unterseite des Tapetum gelangt sind, nach dem Raume, der sich zwischen den Langseiten des Tapetumstreifens und der Augenhülle befindet, treten

zwischen beiden nach oben durch und biegen sich dann einwärts. Der Kern liegt theils an der Aussenseite, theils auch schon in dem Raume über dem Tapetum. Der in den von den Tapetumstreifen umschlossenen muldenförmigen Raum hineinragende Theil der Zellen entwickelt die Stäbchen, oder vielmehr die diesen analogen Differenzierungen, die hier nicht immer einfach stabförmig, sondern bisweilen auch plattenförmig zu sein scheinen. Auch scheint einer einzigen Zelle eine Mehrzahl solcher Platten anzugehören, so dass hier ein ähnliches Verhältniss vorliegen würde, wie nach Grenacher bei gewissen Myriapoden. Körniges Pigment enthalten die Retinazellen überall (mit Ausnahme des Kernes und der Stäbchen); am dichtesten ist dasselbe in dem an die Unterseite des Tapetum anstossenden Theile, am spärlichsten in dem über demselben liegenden, der nach der Mitte zu fast ganz frei von demselben ist. — Ein dickerer Querschnitt durch ein solches Seitenauge (von Amaurobius oder Segestria z. B.) bietet dann folgenden Anblick: Eine lang gezogene Ellipse lässt in der Tiefe zwei von der grossen Axe aus schräg ansteigende Flügel von längsfaserigem Gewebe erkennen, das Tapetum. Der Innenraum der Ellipse ist in der Höhe ausgefüllt mit quer zur grossen Axe gerichteten das Licht stark brechenden Stäben oder Platten. Mitten hindurch zieht eine unregelmässige, im Allgemeinen aber die Richtung der grossen Axe innehaltende Linie: die Grenzlinie zwischen den Stäbchen der einen und der anderen Seite.

Das Seitenauge von Micrommata ist, trotz seiner geringen Grösse und der beträchtlichen Zahl seiner Elemente, doch deshalb sehr lehrreich, weil hier nur ein zusammenhängender breiter Streifen von Tapetum vorhanden ist, und weil die einzelnen Nervenfasern schon in einiger Entfernung vom Auge den bereits von Leydig angegebenen Charakter ziemlich derbwandiger Röhrchen annehmen, sich also leicht verfolgen lassen. Auch hier nehmen nur die wenigen peripherisch gelegenen einen einfach gebogenen Verlauf; die meisten biegen einmal an der Unterseite der Tapetumplatte und dann nochmals an ihrem Rande um, neigen dann über das Tapetum zusammen, auf dem sie ihr Ende erreichen, das die bekannten Stäbchen umschliesst. — Der Umstand übrigens, dass das Tapetum bei dieser Gattung so sehr vergänglich ist, macht es zweifelhaft, ob bei den Attiden dasselbe in der That fehlt, wie früher angegeben; wegen Mangels an Material liess sich diese Frage jetzt nicht entscheiden.

Auch die hinteren Mittelaugen von Epeira lassen in ihrer äusseren Hälfte, da wo Graber und Grenacher basale Kerne angeben, den gleichen Bau erkennen wie vorher von Amaurobius etc. geschildert. Die von Grenacher hier als Stäbchen angesehenen Gebilde weichen in ihrem ganzen Verhalten so sehr von den übrigen Stäbchen ab, dass ihre Natur wohl noch zweifelhaft ist. Ebenso zweifelhaft ist es mir, ob direkt vor ihnen Kerne liegen; die Plasmaballen, welche sich in

dem an den Glaskörper grenzenden Theil der Retinazellen beobachten lassen, stimmen so wenig mit den unzweifelhaften Kernen, wie sie sich an der Aussenseite, im Zusammenhange mit den in den Tapetumtrichter hineinragenden echten Stäbchen finden, überein, dass ihre Kernnatur mehr als fraglich erscheint.

Endlich sei noch angeführt, dass der „Glaskörper" bei manchen der erwähnten Augen nicht wie bei den Vorderaugen stets, im ganzen Umfang des Auges nahezu die gleiche Entfaltung zeigt und seine Elemente sowohl auf der Kornealinse wie auf der praeretinalen Lamelle oder der Retina senkrecht enden lässt, sondern dass die Zellen des Glaskörpers, in diesem Falle sehr lang und schmal, vielfach von einem excentrischen Punkte der Linse divergirend ausstrahlen, und somit zum grössten Theile mit dieser und der praeretinalen Lamelle parallel laufen; es ist das wieder eine Erscheinung, die auch bei Myriapoden (von Grenacher) beobachtet wurde. Gerade diese Augen sind es aber, welche den schon von Walckenaer, Dugès, Leydig erwähnten schimmernden Glanz aufweisen, wonach die Franzosen yeux diurnes und nocturnes unterschieden. Dass dieser Glanz nicht mit dem Tapetum zusammenhängt, geht daraus hervor, dass er den Augen der Lycosiden und Thomisiden fehlt, bei denen das gitterförmige Tapetum doch schön entwickelt ist.

Nachdem so an einer Reihe von Augen, die mit den früher erwähnten von Tarentula und Xysticus im Besitz des Tapetum und der auf diesem stehenden Stäbchen übereinstimmen, die terminale Lage des Stäbchens und die mediale des Kernes (zwischen Stäbchen und Nervenfaser) nachgewiesen ist, erscheint der Schluss nicht zu gewagt, dass auch in jenen Augen dasselbe Verhältniss zwischen Kern und Stäbchen besteht, zumal da auf diese Weise die zwischen Stäbchen und Kernen liegenden, sich kreuzenden Fasern eine befriedigende Erklärung finden. Es würde demnach (abgesehen von dem Besitz oder Mangel von Muskeln) die wesentliche Verschiedenheit zwischen den bisher als mit prä- und postbazillärem Kern unterschiedenen Augen der Besitz oder Mangel des Tapetum und die durch dasselbe veranlasste halbe oder vollständige Umbiegung der Retinazelle sein.

Dr. Pohlig bespricht, unter Vorlegung des wichtigsten Materiales, die über Persien existirende Kartenliteratur, welche dem Redner auf seinen vorjährigen Reisen in diesem Land grösstentheils zur Verfügung stand. Von kleineren Uebersichtskarten ist, ausser der betreffenden des grossen „Stieler'schen Atlas", die in etwas grösserem Maassstab angefertigte, ältere, aber noch sehr brauchbare von Handtke und Leo (Flemming in Glogau) zu erwähnen; die Kiepert'sche Karte des osmanischen Reichs in Asien gibt eine gute Uebersicht (1 : 2 500 000) des nordwestlichen Viertels von Persien. Grössere Uebersichtskarten (Wandkarten) in mehreren

Sectionen sind die ältere englische Karte von Jones und die weniger gute, aber ausführlichere, russische (Khanikoff'sche) des kaukasischen Generalstabes im Maassstab 1 : 2000000, sowie die ältere russische Generalstabskarte 1 : 400000, die topographische Grundlage der geologischen Karte Russisch-Persiens von Abich. Die neuesten russischen Werke, welche Redner durch gütige Vermittelung des Chefs der kartographischen Section des kaukasischen Generalstabs zu Tiflis, Herrn Generals von Stebnitzki, erhielt, sind eine abgedeckte Karte (ohne Gebirge) in 1 : 800000 und die Special-Karte des russischen Generalstabs in 1:200000. — Bearbeitungen einzelner Gebiete sind die Kiepert-Hausknecht'sche Karte (südöstliche Grenzdistrikte von Luristan) und die Houtoum-Schindler'schen Routenaufzeichnungen, meist in Koner's Zeitschrift (Berlin) erschienen. — Die schwachen, bisherigen, geologischen Kartirungsversuche beschränken sich auf die Grewingk'sche Compilationsskizze über Nordpersien und die Skizze von Loftus über die südwestlichen Grenzdistrikte.

Dr. Pohlig knüpft sodann an die Vorlegung eines kürzlich erschienenen Schriftchens von H. B. Geinitz folgende beiden Mittheilungen:

1. Vortragendem gelang es vor Kurzem, die ersten, aus palaeozoischen Gebirgen in Deutschland überhaupt und zwar vor nahezu 40 Jahren durch v. Cotta (vgl. Neues Jahrbuch 1848) nachgewiesenen, fossilen Thierfährten, in dem unteren Rothliegenden von Friedrichroda i. Th., und zwar wahrscheinlich an der gleichen, v. Cotta'schen Fundstelle, wohl zum ersten Mal seit jenem Nachweis, wieder aufzufinden. Man mag diese grossen, je ca. 1 Decimeter spannenden Fussstapfen als „*Saurichnites Cottae*" von den kleineren permischen, namentlich in Nordböhmen gefundenen unterscheiden; erstere würden zu dem grossen Richelsdorfer Proterosaurus in Form und Dimension ungefähr passen.

Saurichnites Cottae kommt zu Friedrichroda i. Th. in Begleitung einer höchst bemerkenswerthen und reichhaltigen Flora und Fauna des unteren Rothliegenden vor, von welchen vorläufig *Calamites*, verschiedene Species *Walchia* in allen Theilen und sehr guter Erhaltung, *Pinites*, *Ullmannia* (?), *Cyclocarpeen* und *Farne* mögen hervorgehoben werden, andererseits *Anneliden* n. sp., *Ostracoden* (?), *Insecten* (?), *Fische* und *Saurierreste*. Das sehr instructive Schichtenprofil steht im Connex mit den vielfach discutirten, tuffartigen Gottlob-„Conglomeraten", und in der Nähe des berühmten Kugelfelsitporphyrs vom Spiessberg; es folgen auf einander, von oben nach unten:

a) Hangend Gottlob-„Conglomerate“, in mächtigen Bänken.

b) Mergelschiefer, oben schwarze, unten helle; 3—4 m.

α. Schwarze, bröckelige Mergelschiefer, mit zahlreichen, meist blutrothen, seltener schwarzblauen *Fischen* und *Saurierresten*, und mehrfach mit *Pflanzenresten*; hie und da Einschlüsse blasiger, rundlicher Porphyrknollen mit einspringenden Flächen; bis $1^1/_2$ m.

β. Röthlich und bläulichgraue, consistentere Mergelschiefer, oben dunklere, unten hellere; mit *Calamiten*, *Cyclocarpeen*, *Walchia piniformis*, *W. filiciformis*, *Pinites* sp., *Ullmannia?*, *Farnen?*, *Anneliden* n. sp. und *Insecten*: eine dünne Platte mit sehr deutlichen fossilen Eindrücken von Regentropfen; — bis $1^1/_2$ m

γ. Ostracoden (?) = Platte, mit Walchien etc., ca. 0,01 m.

δ. Ca. 0,2 m Flurplatten, je ca. 0,03 m dick, mit Wellenschlägen.

ε. Liegende Platte, bis 0,1 m dick, oben Wellenschläge, unten *Saurichnites Cottae* und mehrfach Leistennetze enthaltend.

c) Liegend starke Bänke sehr zähen, feinkörnigen, gelblichgrauen Sandsteines (Strassenschottermaterial).

Die Schichten haben geringe Neigung in NO.

Dieses Profil ist in einem Steinbruch dicht unter dem Gottlobfelsen aufgeschlossen, bei den letzten Häusern des Städtchens (1. Schneidemühle) links an der nach dem Spiessberg führenden Strasse. An letzterem befindet sich der beste Fundpunkt für die Kindskopfsgrösse erreichenden hohlen und innen mit Krystallen besetzten Porphyrkugeln, welche man an dem Rennsteig hin bis in die Gegend des Schneekopfs verfolgen kann.

Das Vorkommen von Saurichniten in 3 aufeinander folgenden Formationen (Carbon, Perm, Trias) an dem Südrand des sächsisch-thüringischen Beckens ist, als sicherster Markstein alter Küstenlinien, von hoher Bedeutung; es beweist ebensowohl das hohe Alter der betreffenden Gebirgserhebungen als solcher, wie die vielfache Wiederholung genau auf gleiche Weise und in gleichen Gegenden sich abspielender Hebungs- und Senkungsvorgänge während Ablagerung aller jener 3 Formationen.

2. Zugleich mit dem kleinen Unterkieferfragment eines *Mammuth*-Kälbchens von Oelsnitz i. V. sind eine Anzahl von Knochen gefunden worden, welche zweifellos von dem gleichen Individuum („Cymatotherium“ Kaups) stammen und ebenfalls dem Dresdener Museum gehören. Dr. Pohlig legt von ihm selbst angefertigte Zeichnungen derselben und des betreffenden (monströsen) Kiefers vor. Erstere messen ohne die Epiphysen in maximaler Länge: Scapula

0,21 m; Humerus 0,223 m; Radius 0,17 m; Cubitus 0,2 m; Femur 0,277 m; Tibia 0,19 m. Danach berechnet sich die Schulterhöhe des betreffenden Individuums auf kaum 0,7 m, welches Maass, da nach Corse der neugeborene indische Elephant bereits 35″ engl. = 0,87 m durchschnittlich hoch ist, bei der grösseren Species *E. primigenius* mit Entschiedenheit auf ein fötales Exemplar hinweist, — bisher wohl das einzige in fossilem Zustand bestimmt nachweisbare. Dies ist zugleich, abgesehen von den Malteser Zwergexemplaren, der kleinste bis jetzt überhaupt fossil gefundene Elephant.

Dr. Pohlig knüpft hieran die weitere Mittheilung, dass nach seinen kürzlichen Untersuchungen in den Berliner Museen, Elephas antiquus thatsächlich in den Rixdorfer Sanden oder sonst bei Berlin bis jetzt nicht vorgekommen ist (vgl. Dames, Sitz.-Ber. naturf. Fr. Berlin 1879, 2). Redner hat sich überzeugt, dass der Molar, um welchen allein es sich hier handelt, bestimmt nicht zu *E. antiquus* gehört, welches Resultat um so überraschender ist, als jene irrige Bestimmung nach mündlicher Mittheilung des Herrn Prof. Dames von L. Adams, dem Monographen der britischen, fossilen Elephanten, herrührt (!). Der Zahn hätte früher, nach seinen Dimensionen und Abnutzungsfiguren, nirgends anders, als unter E. primigenius subsumirt werden können, als dickplattige Abnormität; derselbe ist aber ein sehr charakteristisches Exemplar von *E. trogontherii*, welche Form als eine selbständige von *E. primigenius* abzutrennen Redner bei seinen umfassenden Arbeiten über die fossilen Elephanten Europas sich genöthigt sah. Für den Vortragenden hat jene irrige Bestimmung des englischen Forschers darum hervorragendes Interesse, weil selbige die auf eingehende Specialuntersuchungen längst von mir gegründete Vermuthung, L. Adams habe unter Bezeichnungen, wie „breitkronige Varietät von *E. antiquus*“ (als solche hat er auch obigen Molaren bestimmt), Zähne aufgeführt, welche thatsächlich zu der betreffenden Species gar nicht gehören, zur Gewissheit macht.

Der Rixdorfer sog. obere Geschiebelehm hat ein Aussehen, wie vielorts am Rhein der Lös, und hat dem Redner nicht ein einziges gekritztes Geschiebe geliefert.

Aehnlich, wie mit dem genannten Elephantenmolaren, scheint es Vortragendem mit dem angeblichen Molaren eines *Rhinoceros Merckii* in dem Berliner Universitätsmuseum sich zu verhalten; eine oberflächliche Prüfung desselben berechtigt jedoch bis jetzt nur zu dem Ausspruch, dass jedenfalls die anfängliche Bestimmung desselben durch Beyrich, als *Rh. tichorhinus*, wenn nicht ganz zutreffend, doch ihren Grad von Berechtigung hatte.

Prof. v. Lasaulx legt eine Reihe von Erdarten und Gesteinsproben vor, welche Herr Hugo Zöller von seinen west-

africanischen, im Auftrage der Kölnischen Zeitung unternommenen Forschungsreisen mitgebracht und dem Vortragenden zur Untersuchung übergeben hat. Hugo Zöller legt die Ergebnisse seiner ebenso erfolgreichen wie patriotisch-kühnen Reisen in den verschiedenen Küstengebieten des westlichen Africa in einem mehrbändigen Werke: Die deutschen Besitzungen an der westafricanischen Küste (Berlin und Stuttgart bei W. Spemann), nieder. Die bereits erschienenen beiden Bände behandeln das Togoland und die Sklavenküste sowie das Kamerungebirge der gleichnamigen deutschen Colonie. Der im Erscheinen begriffene dritte Band wird das Flussgebiet von Kamerun und der vierte und letzte Band das südlich von Kamerun gelegene Gebiet darstellen. Grade an dieses letztere knüpfen sich noch ganz besondere Erwartungen für die deutschen Colonialbestrebungen in jenen Küstenländern. Von Herrn Zöller sind auch die ebenfalls vorgelegten Karten der genannten nach eignen Aufnahmen entworfen worden, die uns zum erstenmale einen etwas genauern Einblick in ihre geographische Gestaltung und in die verschiedenen Flussgebiete gewähren. Es sind dieses eine Karte der Togo- und Povo-Länder an der Goldküste, eine Karte des Südabhanges des Kamerungebirges (Götterberg), eine grosse Karte des Mündungsgebietes und Flusssystems des Kamerunflusses, eine Kartenskizze des Batanga- oder Moanja-Flusses, den Zöller eigentlich erst entdeckte und dessen Lauf er bis zu den Stromschnellen oder Wasserfällen verfolgte, denen er in wohlverdienter Anerkennung seines Auftraggebers den Namen Neven-DuMont-Fälle beilegte, und endlich eine Karte der südlich von Kamerun gelegenen Küste von Malimba bis nach der Corisco-Bai an der Mündung des Muni-Flusses, wo die spanischen Inseln Eloby gelegen sind, eine Küstenstrecke von über 350 km Länge.

Von den von Zöller mitgebrachten freilich nur spärlichen Gesteinsproben (eine grössere Menge gesammelter Gesteine ging ihm leider auf einer Congofahrt verloren) erregen die von krystallinischen Gesteinen herrührenden ganz besonderes Interesse.

Mit Ausnahme der nachher noch zu erwähnenden Lavenbruchstücke vom grossen Kamerunberge sind krystallinische Gesteine nur südlich vom Moanjaflusse gefunden worden.

Während südlich von der Mündung des Kamerunflusses bis nach Klein Batanga, an der Mündung des Moanjaflusses nur ein niedriges, unbewohntes flaches Sumpfland sich hinzieht, treten nun weiter nach Süden allmählich Bergzüge näher an die Küste heran. Die oben genannten Neven-Dumont-Wasserfälle stürzen über die erste Schwelle des nach innen aushebenden Landes hinab.

In zwei Armen, welche eine Dihani genannte Insel umströmen, stürzt der Fluss hier über ein Haufwerk gigantischer Felsblöcke, unter denen Zöller Gneiss, Quarzit und Syenitblöcke er-

wähnt, abwärts. Die zur Untersuchung von dieser Stelle vorliegenden Gesteinsstücke waren:

Ein Stück traubigen Aragonitsinters, welcher Bruchstücke eines ackoseartigen Gesteines überrindet.

Ein Stück einer ziemlich grobkörnigen Arkose, fast conglomeratähnlich, aus Quarzkörnern und Orthoklasbruchstücken von klarer, frischer Beschaffenheit bestehend, ohne erkennbares Bindemittel und kein Kalkcarbonat enthaltend. Das Stück stammt von einem Gerölle und ist äusserlich mit schwarzbraunem eisenschüssigem Ueberzuge bedeckt.

Auch ein drittes Stück erwies sich als ein Conglomerat, in welchem abgerundete Quarzgeschiebe (Erbsen- bis Haselnussgrösse) von einem pechglänzenden, muschlig brechenden schwarzbraunen Cement von Eisenpecherz verkittet sind. Alle Quarzkörner haben ebenfalls einen schwarzbraunen Ueberzug. Der vorher erwähnte Knollen von Arkose stammt gewiss aus einem solchen Conglomerat. Die grossen Orthoklasbruchstücke deuten auf grobkörnige, krystallinische Gesteine, vielleicht Granite.

Nur das vierte der vorliegenden Stücke gehört einem krystallinichen Gesteine, unzweifelhaft einem Gneiss an.

Das Gestein zeigt dünnplattige Schieferung und ist ein ziemlich feinkörniges Gemenge von Orthoklas, Plagioklas, wenig Quarz, reichlich braunem Glimmer, mit sehr kleinem Winkel der optischen Axen (Biotit) und vereinzelten Körnchen von gelbem Titanit. Das Gestein ist also ein echter Biotitgneiss. Grössere Haufen von röthlichen Feldspathkörnern mit Quarz bilden sogenannte Augen, besonders deutlich auf dem Querbruche hervortretend.

Das Auftreten krystallinischer Schiefer an den Neven-Dumont-Fällen und in dem weiter landeinwärts gelegenen Gebiete ist daher nicht zu bezweifeln.

Von hier aus ziehen Bergrücken in südwestlicher Richtung, welche in dem Gebiete von Plantation südlich des kleinen Lokundjeflusses und weiter an der Küste bei Gross Batanga, am Wasserfall des Lobeflusses dicht an die Küste heran treten. Diese ist hier durch steil aufragende Felsen gebildet, welche Zöller ebenfalls als ein krystallinisches Gestein richtig erkannte und sie für Granit oder röthlichen Porphyr hielt. Es sind die im folgenden beschriebenen Granulite. Ueber diese Felsen stürzt der Lobefluss in einer Höhe von 15 m hinab.

Die hier an der Küste von Gross-Batanga, am Strande sowie an den Felsen des Lobewasserfalles gesammelten Stücke gewähren durch ihre petrographische Ausbildung ein ganz besonderes Interesse. Sie müssen als Granulite bezeichnet werden und bieten, wie die nachfolgenden Resultate ihrer mikroskopischen Untersuchung zeigen, mit manchen sächsischen Granuliten auffallende Analogien in der

mineralogischen Zusammensetzung und in gewissen Struktureigenthümlichkeiten.

Da sie zu der Reihe der krystallinischen Schiefer gehören, so würde ihr Auftreten bei Gross Batanga wohl als ein Beweis dafür angesehen werden können, dass das ganze gebirgige Gebiet zwischen den Neven-Dumont-Fällen und dieser Küste bis zum Elephantenberge östlich von Gross-Batanga und vielleicht sogar noch weiter südlich bis zum Mont Alouette nördlich vom Campoflusse, oder gar bis zu den Bergen des Battalandes (Battaberg) wohl mindestens aus einer Basis von alt-krystallinischen Gesteinen bestehe. Zöller vermuthet nach den Formen der landeinwärts sichtbaren Gebirgsketten vulkanische Bildungen. Es kommen jedoch solche aus Kuppen sich aneinanderfügende Bergzüge, wie sie den von Zöller mitgetheilten Bergumrissen entsprechen, gerade so auch bei altkrystallinisch-massigen Gesteinen, ganz besonders z. B. bei Graniten vor.

Von den Granuliten von Gross-Batanga liegen drei verschiedene Stücke vor, in denen die enge Zusammengehörigkeit der Gesteine trotz einiger Verschiedenheit unzweifelhaft hervortritt.

Alle drei Gesteine zeigen Andeutungen einer schiefrigen Struktur. Zwei Gesteine sind von sehr feinkörniger Beschaffenheit und heller, gelblichweisser Farbe (Weissstein) mit rostfarbigen Flecken wie getiegert (d. i. wohl Zöllers röthlicher Porphyr), was dem Aussehen der sog. Forellengranulite einigermassen entspricht. Das dritte Getein zeigt eine fast dichte Ausbildung mit hornsteinartigem, splittrigem Bruch und eine dunkelbraungraue Farbe. Mit der Loupe nimmt man in diesem Gestein schon rothe Körner von Granat und glänzende Täfelchen von Titaneisen oder Titaneisenglanz wahr. Auch äusserlich gleichen die Gesteine den verschiedenen Varietäten der sächsischen Granulite.

Das erste der beiden Gesteine erweist sich unter dem Mikroskop als ganz besonders reich an Gemengtheilen. Es sind vorhanden: Orthoklas, Mikroperthit, Plagioklas, Quarz, Granat, Hypersthen, Augit, Hornblende, Biotit, Titaneisen, Rutil, Zirkon, Epidot und Chlorit (resp. Serpentin).

Die Feldspathe und der Quarz bilden ein gleichmässig feinkörniges Gemenge, gewissermassen eine farblose klare Grundmasse, in welcher die andern Mineralien, ohne Ausnahme farbig, in putzenförmigen, meist lang gestreckten Aggregaten, fast immer mehrere beieinander, inne liegen.

Die schon makroskopisch sichtbaren dunkleren, röthlichen oder schwärzlichen Flecken bezeichnen jedesmal die Stelle, an denen solche Aggregate, meist Granat und Titaneisen liegen. Diese beiden Mineralien bedingen wenigstens die röthliche, rostfarbige Färbung der Flecken.

Der Orthoklas ist der überwiegende Bestandtheil der Grundmasse des Gesteins. Er erscheint sowohl als klare, einfache

Körner, wie gewöhnlicher Orthoklas, als auch mit der für die Granulite charakteristischen feinen Faserung, durch keilförmig sich ausspitzende feinste Lamellen bedingt. Solche Querschnitte mag man mit Becke als Mikroperthit bezeichnen. Es wiederholen sich an denselben alle die Erscheinungen, auf welche auch Lehmann[1]) bei der Besprechung der sächsischen Granulite nochmals aufmerksam macht. Biegungen, Knickungen und Stauchungen der feinen Lamellen finden sich auch in dem vorliegenden Gesteine, immer mit einer unbestimmt undulösen Auslöschung der Querschnitte verbunden. Auch hier bestätigen diese Erscheinungen die Annahme, dass eine Druckwirkung vorliege.

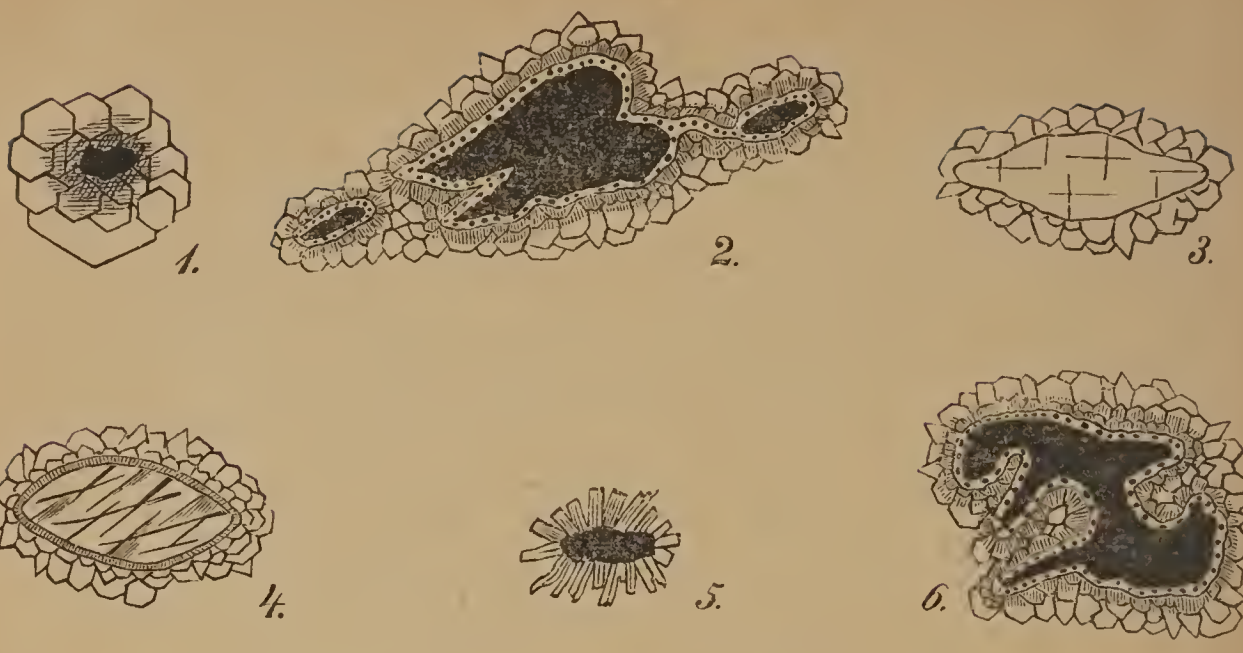
Neben dem Orthoklas findet sich allerdings in viel geringerer Menge auch Plagioklas mit deutlichen und bestimmten Auslöschungsdifferenzen der einzelnen Lamellen, welche aber sehr verschiedene Werthe ergeben. Vereinzelt kommen Querschnitte mit sich kreuzenden Lamellen vor. Faserung zeigt sich auch an Plagioklasquerschnitten. Mikroklin scheint dagegen nicht vorhanden zu sein. Schaaren winziger, haarförmiger schwarzer Mikrolithe (Rutil) durchschwärmen die klaren Feldspathe, welche sonst ziemlich frei sind von Einschlüssen. Nur Quarz- und Zirkonkörnchen erscheinen hin und wieder in denselben. Wenn auch die Conturen der Feldspathe keineswegs regelmässig sind, so zeigen sie doch keine so ausgefetzte Gestalt wie in manchen sächsischen Granuliten. Die Art ihrer Verbindung unter einander und mit Quarz muss entschieden als eine granitische bezeichnet werden. Augenförmig abgerundete Querschnitte kommen vor.

Der Quarz ist sehr viel weniger regelmässig conturirt. Er erscheint immer zwischen die Feldspathe wie eingeklemmt und zeigt häufig lang gestreckte, wie ausgequetschte oder spindelförmige Gestalt. Diese länglichen Quarzkörner zeigen auch undulöse Auslöschung. Flüssigkeitseinschlüsse sind reichlich im Quarze vorhanden, auch die langen Rutilnädelchen fehlen nicht.

In der Aggregirung der gestreckten Quarzkörner mit den im gleichen Sinne hin und wieder augenförmig abgerundeten Feldspathkörnern zeigt sich auch unter dem Mikroskope die Anlage zur schiefrigen Struktur.

Nächst diesen ist der Granat der reichlichste und charakteristischste Bestandtheil. Er erscheint nicht in einzelnen und isolirten Körnern oder Kryställchen, sondern immer in Aggregaten vieler Körner, welche aber zuweilen eine deutlich parallele Stellung haben und sich dann zu einem grösseren Querschnitt mit gemeinsamen Conturen vereinigen (Fig. 1). Fast immer bilden aber diese körnigen Aggregate von Granat eine zusammenhängende Hülle

1) Untersuchungen über die Entstehung der altkryst. Schiefergesteine p. 215. Hier auch die übrige Literatur citirt.



oder Randzone um Titaneisen, um Feldspathkörner oder um Hypersthen. Ganz besonders regelmässig sind diese Granatrinden um Titaneisen. Die immer unregelmässig gestalteten, aber meist gestreckten Körner von Erz sind fast ohne Ausnahme von einem ziemlich breiten Saume von Granatkörnern umgeben. Nach innen zu ist dieser Saum feinkörniger und die Körner wenig regelmässig; nach aussen nehmen sie regelmässige Conturen an und grenzen gegen die Grundmasse mit scharfen Umrissen ab, welche immer auf die Form des Dodekaëders verweisen. Zwischen den Erzkern und den Granatsaum schiebt sich immer eine helle, schmale Zone von Grundmasse ein, in welcher zahllose kleine, wie von dem Kerne abgesplitterte Erzkörnchen inneliegen (Fig. 2 u. 6). In ganz ähnlicher Weise umgibt Granat auch körnige Parthien der Grundmasse, augenförmig gerundete Feldspathbruchstücke (Fig. 3), dann aber ohne den Zwischensaum, und endlich auch Bruchstücke von Hypersthen und kleine Rutilkörner. Wo der Granat den Hypersthen umgibt, da erscheint zwischen beiden wieder der schmale Saum von Grundmasse, aber vollkommen dunkelrostfarbig (Fig. 4). Dagegen erscheint der Granat nicht als körniger Saum um Hornblende und Biotit, wenn nicht innerhalb der Aggregate dieser Mineralien auch Hypersthen vorhanden ist. Regelmässige Granatsäume sind aber dann kaum mehr zu beobachten. Auf diese Erscheinung ist bei der Besprechung der Hornblende und des Glimmers noch zurückzukommen.

Der Granat hat eine schwachröthliche Farbe, die im inneren der Aggregate etwas stärker ist, oft auch gelblich. Nach aussen erscheint er farblos oder selten etwas grünlich gefärbt. Das ist vielleicht der Anfang einer Umwandlung zu Chlorit, wie sie an einigen Granaten thatsächlich vorhanden ist.

Der Granat umschliesst zahlreiche schlauchförmige radialge-

stellte Hohlräume; regelmässig dodekaëdrische Formen ganz selten. Neben diesen sind im Granat Rutil- und Quarzkörner vorhanden. Auch diese Interpositionen zeigen in den Aggregaten eine centrale Häufung, so dass hierdurch nach Innen ebenfalls die Granatsäume dunkler erscheinen als nach aussen (in Fig. 2 u. 6 durch Schattirung angedeutet).

Manche Granatkörner zeigen Schaaren paralleler Risse, fast wie von einer Spaltbarkeit, eine Druckerscheinung, die von Lehmann ebenfalls erwähnt und abgebildet wird.

Die meisten Granataggregate zeigen in Folge der gleichen Streckung ihrer Kerne eine in die Länge gezogene Gestaltung.

Von den übrigen Bestandtheilen ist der rhombische Pyroxen, hier Hypersthen, am bemerkenswerthesten. Er fällt bei entsprechender Lage des Schnittes sofort durch seine, den stärker gefärbten Granatparthien gleichende röthliche Farbe auf; es macht sich jedoch zum Unterschied mit diesen sogleich auch der starke Pleochroismus bemerkbar. Die Farben desselben sind:

a = violettroth,
b = gelblich,
c = lichtgrün.

Die Conturen der Hypersthenquerschnitte sind sehr unregelmässig, aber durch die deutliche Spaltbarkeit gelingt es doch, an einigen die optische Orientirung zu bestimmen; diese Querschnitte löschen parallel und senkrecht aus. Die Polarisationsfarben sind ziemlich lebhaft in den Schnitten, welche annähernd dem Brachypinakoid parallel liegen. In Schnitten mit auffallend schwachen Polarisationsfarben, deren schiefe Lage gegen die Verticalaxe auch aus dem Winkel der Spaltungsrisse zu erkennen ist, ist der eine Pol einer optischen Axe sichtbar, eine dunkle Barre ohne Andeutung farbiger Ringe, wie letztere beim Augit gewöhnlich zu erscheinen pflegen. Das für den Hypersthen charakteristische Aussehen wird besonders auch durch zahlreiche Rostflecken und rostartige Risse bedingt, welche durch die Querschnitte hindurchsetzen. Die für den Hypersthen ebenfalls charakteristischen Interpositionen, strichförmige Mikrolithe (Rutil) und braune, breite Lamellen fehlen nicht.

Durch Zersetung wird der Hypersthen faserig und wandelt sich geradezu in eine bastitartige, gelbliche, feinfaserige Substanz um. Weiterhin scheint er dann in eine radial- oder parallelstrahlige serpentinartige Substanz von grünlicher Farbe überzugehen. Granatsäume umgeben den Hypersthen und ebenso die aus ihm hervorgehenden Zersetzungsprodukte.

Neben dem Hypersthen findet sich auch, aber nur spärlich monokliner Augit, fast farblos oder schwach grünlich, selten etwas stärker gefärbt, aber ohne Pleochroismus. Dieses, sowie die grössere Auslöschungsschiefe unterscheidet ihn von der ebenfalls

grünen Hornblende. Die grünen Augitkörner lassen an einen chromhaltigen Diopsid (Omphacit) denken.

Reichlicher und immer mit einander an denselben Stellen vorkommend erscheinen Hornblende und Biotit.

Die Hornblende hat eine blättrige Beschaffenheit, kurze, oft rundliche Querschnitte bietend, nur selten die deutliche Spaltbarkeit, von lauchgrüner Farbe mit deutlichem Pleochroismus:

a = lichtgrün,
b = gelblich,
c = dunkellauchgrün.

Sie bildet sowohl für sich allein, als besonders mit Biotit zusammen kleine Anhäufungen in der Grundmasse. Sehr regelmässig erscheint sie in Beziehung zum Hypersthen. Sie scheint denselben wie ein Saum zu umgeben und doch macht sie nicht den Eindruck uralitischer Hornblende, sondern eines primären Bestandtheiles. Dass sie freilich späterer Bildung angehört wie der Granat, zeigt sich darin, dass ihre Aggregate nie von einem Granatsaum umgeben scheinen und dass sie selbst vereinzelte Granataggregate und Titaneisenkerne in gleicher Weise umgibt, wie diese letztere sonst der Granat. Wo sie in Verbindung mit Hypersthen erscheint, hat aber dieser als Strukturcentrum für sie gewirkt. Da erscheint denn auch wohl Granat, aber nicht in regelmässigen Hüllen, sondern nur als einzelne körnige Aggregate regellos mit den andern Mineralien gemengt. Dort, wo der Hypersthen zersetzt erscheint, tritt neben der grünen Hornblende immer der Biotit besonders stark hervor. An solchen Stellen macht es den Eindruck, als ob die Aggregate, besonders auch die Granatrinden um Hypersthen, eine Zertrümmerung und Dislocirung erfahren hätten. Man erkennt nur noch einzelne zusammenhängende Segmente der Granatrinden.

Ziemlich reichlich erscheint neben der grünen Hornblende brauner Glimmer. In basischen Blättchen mit dunkelbrauner Farbe zeigt er das einaxige Interferenzbild, ist also ein Glimmer mit sehr kleinem Winkel der opt. Axen. In Verticalschnitten zeigt sich starker Pleochroismus, für die in der Verticalaxe schwingenden Strahlen: hellgelb, für die dazu normalen: tiefbraun. Mit der grünen Hornblende erscheint er fast immer aggregirt. Solche Aggregate sind ohne Ausnahme frei von dem Granatsaum. Auch braune Glimmerblättchen umgeben in radialer Stellung Titaneisenkerne (Fig. 5). In der Nähe des bastitartig umgewandelten Hypersthens erscheint immer reichlich Biotit. Eine bestimmte Beziehung zum Granat ist hier nicht zu erkennen. Biotit und Hornblende vertreten gewissermaassen den Granat, indem sie wie dieser Säume um Hypersthen und Titaneisen bilden.

Das Titaneisen bildet nur unregelmässige Partien mit lebhaftem stahlblauen Reflex. Diese Lamellen sind schon makroskopisch

sichtbar. Ihr Zusammenhang mit Rutil, wie er ganz besonders im folgenden Gesteine sichtbar, bestätigt die Deutung als Titaneisen oder Titaneisenglanz, der nach Lehmann[1]) als charakteristisch für die sächsischen Granulite gelten kann. Das Titaneisen ist recht eigentlich das Centrum, um welches mit ganz besonderer Regelmässigkeit die Säume von Granat sich angelagert haben. Fast kein Titaneisenkorn ist frei davon.

Rutil, gelbbraune Körner, liegt sowohl im Feldspath als auch in den Mineralaggregaten mit Titaneisen zusammen; kleine Körner besonders reichlich im Granat. Ausnahmsweise erscheint auch ein Rutilkern von einem körnigen Granatsaum umgeben.

Lichtgelbe oder farblose, mit starkem Contur hervortretende Körnchen und kleine, an den Enden abgerundete Prismen von Zirkon liegen in der Grundmasse. Ihre lebhaften Polarisationsfarben lassen sie unter gekreuzten Nicols besonders hervortreten.

Vereinzelte Epidotkörnchen zeigen sich in der Umgebung der Hornblende.

Nach der geschilderten Zusammensetzung wäre das Gestein als ein Hypersthenbiotitgranulit zu bezeichnen. Auffallend und im Gegensatze zu der Rolle, welche der Granat in den sächs. Granuliten mehrfach spielt, erscheint es, dass er hier und ebenso in den folgenden Gesteinen, nicht selbst als Strukturcentrum wirksam gewesen, sondern die erst gebildeten Bestandtheile: Feldspath, Hypersthen, Augit und Titaneisen als regelmässig körnige Hülle umgeben hat.

Das zweite helle Gestein zeigt eine ganz ähnliche Struktur. Die Grundmasse stellt das gleiche Gemenge der verschiedenen Feldspathe mit Quarz dar, letzterer etwas weniger vorhanden. Ganz besonders schön sind die den Feldspathen eingelagerten kleinen Rutilnädelchen. Wenn es noch eines Beweises für ihre Natur bedürfte, wäre derselbe hier zu erbringen; denn alle Uebergänge von schwarzen Strichen, durch im Innern gelb durchscheinende Nadeln bis zu breiteren Rutilprismen sind hier vorhanden. Der Granat bildet weniger regelmässige Rinden, oft rundliche Aggregate ohne fremden Kern. Vielfach erscheinen sie wie zertrümmerte Haufwerke und Segmente. Ganz regelmässig ist hier mit Granat Biotit associirt, so dass an eine Entstehung des letztern auf Kosten des ersteren zu denken ist, wie dieses auch Lehmann[2]) für den Biotit der sächsischen Granulite annimmt. Der Biotit umgibt den Granat kranzförmig und mit radialer Stellung der Blättchen und wächst geradezu aus demselben heraus. Rutil erscheint in diesem Gestein oft deutlich als Kern der Erzkörner, so dass man diese als aus jenem hervorgegangen ansehen muss. Im Ganzen ist

1) l. c. p. 227.
2) l. c. 223.

weniger Titaneisen vorhanden als im vorigen Gestein. Hypersthen und Augit fehlen ganz. Zirkon ist dagegen ziemlich häufig.

Das dunkle Gestein zeigt unter dem Mikroskope eine fast nur aus Orthoklas, wenig Mikroperthit und Plagioklas gebildete gleichmässig körnige Grundmasse, welcher der Quarz bis auf vereinzelte Körner fehlt.

Die grossen Körner von Titaneisen sind hier schon mit dem blossen Auge sichtbar und zeigen ganz besonders schön die Umrandung durch Granat (Fig. 6). Auch hier liegt stets der schmale, mit Erzkörnern erfüllte Saum von Grundmasse zwischen Granat und Titaneisenkern. Erz ist viel reichlicher zugegen, wie in den vorhergehenden Gesteinen und dadurch zumeist die dunklere Farbe des Gesteins bedingt.

Grüner Augit ist ziemlich reichlich, bildet Aggregate, die auch von Granat umschlossen werden. In diesen erscheint auch ein rhombischer, pleochroitischer Pyroxen, Axenfarben c = dunkelgelb, a = b = farblos. Ob derselbe hier Enstatit oder ein nur durch Umwandlung entfärbter Hypersthen ist, war nicht zu entscheiden. Für letztere Annahme spricht die ganz gleiche Art des Vorkommens, wie im ersten Gestein. Rutil ist, wie in dem vorigen Gestein, mit dem Erz in Verbindung und steckt reichlich im Granat. Grüne Hornblende und Biotit sind nur spärlich; Zirkon ganz besonders häufig und in relativ grossen Körnern vorhanden.

Der Wechsel in den Gemengtheilen, wie ihn die 3 vorliegenden Granulite aufweisen, lässt vermuthen, dass auch in dem Gebiete granulitischer Gesteine an der Küste von Gross-Batanga, eine vielfach wiederholte Wechsellagerung petrographisch nicht ganz übereinstimmender Schichten obwaltet, wie diese im Granulitgebirge Sachsens bekannt ist.

Fernere Gesteine liegen vom Gipfel des grossen Götterberges von Kamerun vor. Nach der Beschreibung von Zöller scheint dieser 13760 Fuss hohe Berg einen dem Aetna vergleichbaren Centralvulkan mit vielen auf dessen breitem Kegelmantel umherliegenden Lateralkegeln darzustellen.

Die vorliegenden blasigen Lavabruchstückchen sind theils von schwarzer, theils von lebhaft rother Farbe, gefärbt durch Oxydation des Eisenoxyduls im Magneteisen beim Erkalten der Lava an feuchter Luft oder in direkter Berührung mit Wasser.

Eines der rothen Gesteinsstückchen erweist sich als ein peperinartiger Tuff, in welchem kleine Schlackenbruchstücke mit Kryställchen von Olivin und Augit verkittet sind. Die Augitkrystalle zeigen ganz scharfe Formen, unter andern hübsche Zwillinge. Die mikroskopische Untersuchung eines Gesteinsstückchens, welches freilich wegen der blasigen Beschaffenheit nur ein sehr unvollkommenes Präparat herzustellen gestattete, ergab, dass ein echter Basalt vor-

liegt: Plagioklas, Augit, Olivin, Magnetit sind die Gemengtheile, anscheinend nur wenig Glasbasis. Dieselbe Zusammensetzung fand auch schon E. Cohen[1]) für eine Kamerunlava, von der nicht angegeben wird, von welcher Stelle des Kamerunberges sie herrührt.

Eine gelbgraue Ackererde von Bosua, am Wuriflusse im Kamerungebiete ist eine schwach eisenschüssige, lehmige, auch humushaltige Erde, frei von Kalkcarbonat, sonst einigermaassen an Löss erinnernd, jedoch sandiger, wie dieser gewöhnlich zu sein pflegt.

Aus den Gebieten südlich von Kamerun liegt uns ein Gesteinsstück von der Insel Klein Eloby von der Mündung des Muniflusses in der Corisco Bay gelegen, vor. Nach den Angaben von Zöller besteht die Insel aus vielfach in horizontalen Schichten lagernden Felsen dieses Gesteines, welches nach Angabe der dortigen Europäer ein bituminöser Schiefer sein solle. Worauf diese Annahme beruht, ist nicht zu erkennen. Das vorliegende Gesteinsstückchen ist keineswegs bituminös; Bitumen enthält es nicht. Es ist ein mergelig-thoniger Sandstein mit deutlich schiefriger Struktur, die verschiedenfarbigen Körner von Quarz sind durch kohlensauren Kalk verkittet, wie die Behandlung mit Säuren erkennen lässt.

Aus dem Gebiete der Colonien an der Sklavenküste liegen verschiedene Stücke vor, mehrere aus der Umgebung der Lagune von Togo. Eine rothe Ackererde vom Dorfe Aguewe ist eine sandige rothe, stark eisenschüssige Erde und identisch mit dem sog. Laterit, jenem verbreiteten Produkte der Gesteinsverwitterung in den Tropen, z. B. Brasilien und Südafrika. Die Sandkörner sind alle ziemlich gleich dick, nicht viel über 1—2 mm, sind nicht abgerundet, sondern zeigen fast alle eckige, scharfkantige Formen. Das lässt darauf schliessen, dass diese Sandkörner nicht weither transportirt, sondern aus der trockenen Verwitterung und Zerstörung der Gesteine in situ hervorgegangen sind. Das Eisenoxyd, welches die rothe Färbung bedingt, hat sich aus dem zunächst bei der Verwitterung entstehenden Eisenoxydhydrat unter dem Einflusse der starken Insolation, welcher der Boden ausgesetzt ist, gebildet.

Eine ganz ähnliche, sandige Lateriterde liegt auch vom Dorfe Abobbo vor, sie ist noch dunkler roth gefärbt. Wurzelreste in beiden Erden zeigen, dass Pflanzen in denselben, trotz ihrer anscheinend wenig günstigen Beschaffenheit, zu wachsen vermögen.

Aus den anstehenden Felsen bei der Hauptstadt Togo stammen nierenförmige Concretionen von thonigem Rotheisen, wie sie ebenfalls für den Laterit sehr charakteristisch sind. In einem Dünnschliffe durch die Concretion zeigt sich, dass das Eisenoxyd nur das

1) N. Jahrb. f. Min. 1881. I. p. 66.

erhärtete Bindemittel für unregelmässig eckig gestaltete Quarzkörner ist, die sonst ganz denen im Laterit gleichen.

Dass aber der Laterit nicht nur in diesen Concretionen, welche sehr hart sind, sondern auch in seiner ganzen Masse vollkommen steinhart werden kann, das zeigen solche Stücke von unreinem, thonigem Rotheisenstein, welche den felsenharten Untergrund von Libreville im Gabun, südlich vom Kamerungebiete bilden, welche ebenfalls H. Zöller mitbrachte.

Jedenfalls hat der Laterit in den Umgebungen von Togo und Povo eine ausgedehnte Verbreitung. Dass aber auch andere Gesteine daselbst vorkommen, beweist ein Stück Sandstein von einem Felsen aus der Lagune bei Klein Povo. Es ist ein fast weisser Sandstein mit kalkigem Bindemittel, welches als weisse Haut überall zwischen den eckigen und wenig gerundeten Quarzkörnern erscheint. Mit Salzsäure löst sich das Bindemittel unter Brausen auf und die Quarzkörner fallen auseinander. Hier fehlt jede Spur von Eisenoxyd, was einigermassen auffallend erscheint, wegen des benachbarten Vorkommens von Laterit.

Der Vortragende legte ferner vor die von Prof. G. Tschermak herausgegebene Sammlung von photographischen Abbildungen mikroskopischer Präparate von Meteoriten (Stuttgart bei Schweizerbart). Die Photographien sind in bekannter meisterhafter Weise von der Anstalt von J. Grimm in Offenbach aufgenommen. Sie veranschaulichen die wichtigsten in den Meteorsteinen als Gemengtheile auftretenden Mineralien sowie eine Reihe der für die verschiedenen Typen derselben charakteristischen Structurverhältnisse, so z. B. ganz besonders die Mikrostructur der sogenannten Chondren.

Naturwissenschaftliche Section.

Sitzung vom 16. November.

Vorsitzender: Prof. von Lasaulx.

Anwesend: 29 Mitglieder.

Prof. Bertkau sprach zunächst über Planocephalus aselloïdes *Scudd.* und Limnochares antiquus *v. Heyd.* Ersterer Name wurde von Scudder für einen Arthropoden gebildet, dessen Reste sich in ungefähr 40 Exemplaren in den Tertiärablagerungen von Florissant, Color., fanden, und an dem der Mangel eines eigentlichen Kopfes das bemerkenswertheste Kennzeichen ist. Der asselförmige, 8—10 Mm. lange Körper lässt eine Zusammensetzung aus 7 Segmenten erkennen, von denen die 3 vorderen, unter sich fast gleichen, je ein Beinpaar tragen; der Hinterleib macht etwa $^2/_5$ der Gesammtlänge des Thieres aus. Die Beine sind mässig lang, kräftig,

Schenkel und Schienen flach zusammengedrückt und letztere mit einer Reihe steifer Haare oder Borsten am Rande besetzt. Der Fuss hat 2 Glieder, von denen jedes an seinem Ende an der Innenseite einen Dorn und das letzte ausserdem eine gebogene Kralle trägt. Die Rückenschienen der drei Brustsegmente zeigen an ihrem Vorderrande in der Mitte eine schmale Spalte, die am ersten am deutlichsten ist. An Stelle des Kopfes findet sich ein kurzer zylindrischer Zapfen, in welchem man den Oesophagus wahrnehmen kann, der sich auch noch rückwärts eine Strecke weit verfolgen lässt. — Scudder hält Planocephalus für einen Thysanuren und zwar für den Vertreter einer zwischen die Cinura und Symphyla zu stellenden Gruppe, für die er wegen der eigenthümlichen Beschaffenheit des Mundes den Namen Ballostoma vorschlägt. — Die erste Mitheilung über Planocephalus machte Scudder 1881 im Bull. U. S. Geolog. a. geopraph. Survey of the territories, Vol. VI, S. 294 f.; die ausführlichere mit Holzschnitten ausgestattete trägt die Jahreszahl 1882, scheint aber erst in letzter Zeit zur Verbreitung gekommen zu sein: Descript. of an Articulate of doubtful relationship from the tertiary beds of Florissant, Colo., in National Academy of Sciences Vol. III.

Der Limnochares antiquus *v. Heyd.*, obwohl im übrigen von Planocephalus vielfach abweichend, stimmt doch in Hinsicht auf den mangelnden oder durch einen einfachen Zapfen vertretenen Kopf mit ihm überein. Von demselben finden sich mehrere Exemplare in der Sammlung des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, darunter auch das Originalexemplar zu von Heyden's Beschreibung und Abbildung in Palaeontographica X, S. 63 Taf. X, Fig. 27—29.

Ich habe bereits früher (Verhandl. Naturh. Ver. d. preuss. Rheinl. etc. 1878 S. 346 Anm.) die Gründe angegeben, welche es unmöglich machen, Limnochares antiquus bei den Milben unterzubringen, sowie ferner meine Ansicht dahin ausgesprochen, dass derselbe die Exuvie einer Wasserwanze sei, bei der die Seitenstücke der Kopfhaut mit den grossen Augen durch den Häutungsprozess oder nach demselben regelmässig verloren gingen, während nur Stirn und Scheitel erhalten blieben. Unterstützt wird diese Ansicht durch den Umstand, dass mit Limnochares antiquus zusammen verschiedene Notonecta-Imagines vorkommen, deren Jugendzustand jener gewesen sein kann, sowie ferner, dass der Limnochares nur als ein schwacher Hauch auf dem Gestein oder der Blätterkohle erscheint, während die Imagines deutliche Spuren ihres Leibesinhaltes zurückgelassen haben.

Ist aber der Limnochares eine in der angedeuteten Weise verstümmelte Larvenexuvie, dann liegt es auch für Planocephalus nahe, eine gleiche Deutung zu geben und dadurch eine hypothetische

Thierordnung aus der Welt zu schaffen, für welche die Gegenwart nicht im entferntesten einen Vertreter hat. Ich habe denn auch bereits früher (Bericht über die wissenschaftl. Leistungen in der Entomologie i. J. 1881 S. 104) diese Ansicht ausgesprochen und möchte dieselbe hier dahin präzisiren, dass Planocephalus in die Verwandtschaft der Galguliden gehöre. Diese Familie hat die grossen Augen wie Corisa, Naucoris, Notonecta; ihre Beine haben im Allgemeinen den von Scudder geschilderten Bau, namentlich auch den Haarbesatz am Vorderrande der Schienen. Freilich sind die Füsse dreigliederig und enden mit 2 Klauen. Aber einmal ist es möglich, dass sich die Larven in dieser Hinsicht verschieden verhalten — ich kenne keine Larven dieser Familie aus eigener Anschauung und habe auch bisher in der Literatur nichts darüber finden können —, andererseits ist aber auch das erste Fussglied so klein, dass es leicht übersehen werden kann. Auf eine Exuvie möchte auch der Spalt an dem Vorderrande des Vorderrückens hindeuten, da bei der Häutung ja die alte Haut mit einem medianen Längsriss auf dem Rücken sich theilt.

Natürlich würde meine Deutung an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn in den Ablagerungen von Florissant sich Galguliden finden sollten. In jener ersten Mittheilung erwähnt Scudder bloss das Vorkommen von 3 Wasserwanzen, ohne dieselben näher zu bezeichnen (mit Ausnahme einer Corisa, die hier nicht in Betracht kommen kann). Immerhin glaubte ich Scudder auf jene Möglichkeit aufmerksam machen und sie seiner Prüfung anempfehlen zu sollen.

Ferner demonstrirte derselbe den Duftapparat einiger einheimischer Schmetterlinge und hob namentlich hervor, auf wie verschiedene Weise und an wie verschiedenen Körperstellen derselbe Apparat zu Stande komme. Am einfachsten ist er bei Catocala, von welcher Gattung C. Fraxini und nupta mit entfaltetem Duftpinsel der Beine vorgelegt wurden; die das nach Moschus duftende Sekret liefernden Drüsen sind hier sehr klein und münden in die Haare des Pinsels. Die Untersuchung von Exemplaren von C. Fraxini wurde mir durch Herrn Ober-Telegraphisten Renner ermöglicht, der mir 3 männliche Exemplare dieser Art zur Verfügung stellte, wofür ich ihm zu grossem Dank verpflichtet bin.

Bei einigen Sphingiden (Sphinx und Acherontia) liegt der Duftpinsel gesondert von den Duftzellen. Ersterer ist an einem etwas vorspringenden Höcker in der Seitenfalte, in der sich Rücken- und Bauchschiene verbinden, am Vorderrande des ersten Bauchsegmentes angebracht; die Drüsenzellen liegen (bei Sphx. Pinastri wenigstens) nur in der entsprechenden Falte des zweiten Segmentes. In der Ruhe findet der Pinsel in der von den beiden ersten Segmenten gebildeten Tasche Platz, und seine Endhälfte wird mit dem Riechstoffe durchtränkt. Ein von der Mitte des Hinterrandes der ersten Bauchschiene schräg nach aussen zur Rückenschiene ansteigender Muskel bewirkt bei

seiner Kontraktion ein Hervorstülpen des Pinsels. Die übrigen Einzelheiten bei Catocala, den Sphingiden und dem ebenfalls vorgezeigten Hepialus Hecta sind bekannt. — Es wurden Sph. Pinastri und Convolvuli mit ausgebreitetem Duftpinsel vorgelegt und dabei erwähnt, dass ersterer einfach nach Moschus rieche, während der Moschusgeruch des letzteren noch eine fremde Beimischung (von Vanille oder Bittermandelöl?) habe.

Prof. vom Rath legte die bereits im Sitzungsbericht vom 8. Juni d. J. erwähnten Andesinkrystalle in einem Bimsteintuff des Monte Arcuentu auf der Insel Sardinien vor. Eine grössere Anzahl von Proben, welche ihm durch die Güte der HH. Tuci in Monte vecchio und Prof. Lovisato in Cagliari zugekommen waren, ermöglichten es dem Vortragenden, neue Messungen vorzunehmen, und so Axenelemente zu berechnen, welche eine befriedigende Uebereinstimmung mit den gemessenen Winkeln ergeben. Diese neuen Elemente sind:

$\breve{a}:\bar{b}:\dot{c} = 0{,}63553:1:0{,}55167$

$A = 93^0 46'$. $B = 116^0 31' 20''$. $C = 91^0 39' 53''$

$\alpha = 93^0 22' 45''$. $\beta = 116^0 28' 25''$. $\gamma = 89^0 58' 55\frac{1}{2}''$.

Fundamentmessungen:

$M:P = 93^0 46'$; $P:T = 111^0 6'$; $M:T = 118^0 25'$;

$P:o = 122^0 16'$; $M:o = 114^0 40'$.

Die Untersuchung dieser Andesine ergab, ausser den bereits bekannten, ein sehr ungewöhnliches oder neues Zwillingsgesetz, dessen Ausdruck ist: „Zw. Axe die Brachydiagonale; Verbindungsebene die Basis". Die beiden Individuen haben die Basis P parallel und das Brachypinakoid in einer Ebene liegend. In der Verbindungsebene berühren sich ungleichnamige Prismenflächen beider Individuen.

Auch wurde ein kleiner Quarzkrystall von Nord-Carolina aus der Sammlung des Herrn Seligmann vorgelegt. Wie Herr S. bereits bemerkt hatte, zeigt dieser Krystall mehrere ganz ungewöhnliche Flächen, welche bei genauer Bestimmung sich als neu erwiesen. Die Flächen in Rede fallen in die Zone der Trapezfläche y ($5P^5/_4$) zur anliegenden Fläche des Hauptrhomboëders R. Die Formeln der neuen Flächen sind $^{13}/_9P^{13}/_{12} = (9a:{}^9/_{13}a:{}^3/_4a:c)$, φ^1; $^3/_2P^{12}/_{11} = (8a:{}^2/_3a:{}^8/_{11}a:c)$, φ^2; $^{17}/_9P^{17}/_{15} = ({}^9/_2a:{}^9/_{17}a:{}^3/_5a:c)$[1]), φ^3. φ^1 fällt in die Zone R:$_$R; φ^2 in $^3/_2$ R:L; φ^3 in 2R:L. Die drei neuen Flächen aus der Zone y:R gesellen sich zu einer bereits bekannten, in derselben Zone liegenden Fläche; es ist die durch

1) Obiges ist die richtige Bestimmung dieser Fläche, im Gegensatz zu der Formel $^{13}/_7P^{26}/_{23}$, welche in der Sitzung vom 6. Juli aufgestellt wurde.

Des Cloizeaux aufgefundene $^7/_3P^7/_6 = (3a:{}^3/_7a:{}^1/_2a:c)$, φ. Die Flächen φ gewinnen ein erhöhtes Interesse, wenn wir uns erinnern der in ähnliche Zonen, d. h. zwischen einer Trapezfläche und der anliegenden Fläche R, fallenden Flächen. Zwischen x und R sind 4 und eine gleiche Zahl zwischen u und R bekannt.

Die ausführliche Darlegung und Begründung wird v. R. in der Festschrift zum Jubiläum des Vereins für Naturkunde zu Cassel mittheilen.

Derselbe Redner legte dann einen von Herrn Geh. Rath Prof. Schaaffhausen in den Schlacken des Rodderbergs bei Mehlem aufgefundenen, mit schöner Schmelzrinde bedeckten quarzitischen Auswürfling vor. Form und Schmelzrinde dieses Schlacken-Einschlusses lassen deutlich unterscheiden eine verlängert ellipsoidische, mit starkem Schmelz überrindete Gestalt und eine scharfkantig angesetzte bruchähnliche Begrenzungsfläche, welche nur mit einer dünnen Schmelzlage bedeckt ist. Ein verlängert eiförmiges Quarzitgerölle wurde offenbar während der vulkanischen Einwirkung zerbrochen; letztere vermochte nur noch die Trennungsfläche mit einem dünnen Schmelz zu bekleiden. Dieser Gegensatz von gerundeter Form mit reichlichem Schmelz und sekundärer, wenig verglaster Bruchfläche erinnert trotz aller Verschiedenheit an dieselbe Erscheinung mancher Meteorite. — Die verglaste Oberfläche ist warzenförmig rauh durch kleine (10 bis $^1/_2$ mm) angeschmolzene Schlackenstückchen. Von diesen strahlen feine, zu sternförmigen Partien angeordnete und in die Schmelzmasse eingebettete prismatische Kryställchen aus, welche ohne Zweifel als Augit zu deuten sind. Auf dem frischen Bruch stellt sich das Gestein als ein lichtgrauer quarzitischer Sandstein dar, dessen Korngrösse $^1/_{10}$ bis $^1/_4$ mm. Schwärzliche punktähnliche Partien, welche dem Gestein ein feinpunktirtes Ansehen geben, sind nach Herrn Prof. J. Lehmann, dem verdienstvollen Erforscher der Einschlüsse Eifler Laven, welcher die betreffenden Schliffe einer Prüfung unterzog, als thoniger Limonit zu deuten. „Präparate von Buntsandstein und Braunkohlenquarziten zeigen genau dieselben Flecken. Etliche derselben (namentlich nahe der Oberfläche) zeigen Schmelzspuren; in der Regel ist dann auch eine Dampfblase entstanden, deren Wandung mit feinem dunklem Staub belegt ist, welcher z. Th. Magnetit sein dürfte, z. Th. aber aus unbestimmbaren sehr feinen Körnchen besteht. Ein derartiger dunkler Staub von unbestimmbarer Natur erfüllt gewöhnlich die kleinen Dampfporen in den verschlackten Einschlüssen und hat infolge späterer Zersetzung nicht selten Brauneisen und andere erdige Produkte geliefert“ (26. Nov.) — Durch HH. Voigt und Hochgesang wurden von dem Einschluss in Rede zwei Schliffe hergestellt, deren einer, normal zur Oberfläche, vom schmalen Schmelzsaum beginnend, etwa 12 mm ins Innere des Gesteins reichte, während der andere tangential

unmittelbar unter der Rinde geführt war. Der Schmelzsaum, etwa $^1/_3$ mm dick, umschliesst büschelförmig strahlige Entglasungsprodukte, welche theils von dem quarzitischen Aggregat ausstrahlen, theils allseitig von dem Glasschmelz umschlossen werden, in welch' letzterem Falle sie von ihrem Anheftepunkt abgebrochen zu sein scheinen. Diese Büschel wurden durch Prof. J. Lehmann mit Sicherheit als Augit erkannt. Zwischen der verglasten Rinde und dem unveränderten Quarzaggregat liegt eine nur sehr dünne ($^1/_{10}$ bis $^1/_5$ mm) Lage eines augitischen Entglasungsgebildes, ein Aggregat kurzprismatischer oder strahliger Kryställchen. Lehrreicher noch als der normal zur Oberfläche geführte ist der tangentiale Dünnschliff. Derselbe zeigt fast in seiner ganzen Ausdehnung die Umrisse der Quarzkörner noch erhalten, zugleich aber auch die Neubildungen von Augit, denen sich Körnchen von Magnetit zugesellen. Die sehr kleinen Augite scheinen theils den Raum des eingeschmolzenen Quarzkorns gänzlich einzunehmen, theils bilden sie eine peripherische Zone kleiner radial angeordneter Prismen um den noch unveränderten Theil des Quarzkorns. Auch Prof. J. Lehmann hält diese Gebilde für Augit; fügt indess hinzu: „Ein Beweis kann freilich nicht geliefert werden; sie sind zu klein, um genaue Prüfungen zuzulassen. Der Magnetit ist theils staubähnlich, theils in scharf ausgeprägten Oktaëderchen krystallisirt. Diese bilden zuweilen das Krystallisationscentrum für unregelmässig sternförmige Gruppirungen kleiner stachliger Kryställchen, welche vermuthlich auch augitischer Natur sind. In einzelnen glasreichen Partien des Präparats scharen sich die kleinen stachligen Knäuel zu Schwärmen. Herr Prof. J. Lehmann bemerkte an ähnlichen Quarzit-Einschlüssen seiner Sammlung noch eine andere Neubildung, „rhombische Kryställchen, die ich nur für — Olivin halten kann. An grösseren Einschlüssen bemerkt man nicht nur die Oberfläche verändert; es dringt die dunkle Färbung (Magnetit, Augit, Olivin?) auch auf Spalten ein; zugleich scheinen vulkanische Dämpfe die Einschlüsse stark imprägnirt zu haben. Aus den Einschlüssen selbst, die sonst sehr gleichförmig in ihrer Masse sind, kann das viele Erz und das Magnesiasilikat unmöglich stammen."

Einige vorgelegte Mineralien und Erze aus Californien finden ihre Erläuterung in folgendem Bericht über die Umgebungen von S. Francisco, Sta. Cruz und New Almaden.

Durch eine ungewöhnliche Gunst der Natur, ihrer gebirgsbildenden und zerstörenden Kräfte ist unter 37° 48′ bis 49′ n. Br. das kalifornische Küstengebirge in seiner ganzen, etwa 45 bis 50 e. Ml.[1]) betragenden Breite durchbrochen; die im allgemeinen häfenarme, ungastliche Pacifische Küste der Union buchtet sich zu einem

---

1) 1 e. Ml = 1609 m. 1 e. F. = 0,305 m; im Folgenden stets diese Maasse.

der grössten und herrlichsten Hafenbecken. Das Goldene Thor an seiner äusseren Oeffnung, zwischen Bonita Point (N.) und Lobos Point $2^1/_2$ e. Ml. breit in seiner Mitte zwischen Lime P. (N.) und Fort P. sich auf eine Meile verschmälernd, verbindet mit dem Ocean die reichgegliederte Bucht von S. Francisco, deren Gestaltung in gewisser Hinsicht ein Bild des Küstengebirges gewährt mit seinen muldenähnlichen Thälern, den beckenartigen Weitungen und Thalengen. Der gegen SO. gestreckte (29 e. Ml. lange bis 12 Ml. breite) Arm des Golfs erfüllt ein Längenthal zwischen zwei Parallelzügen des Gebirges. Eine leichte, durch die Insel Yerba Buena noch deutlicher bezeichnete Einschnürung (zwischen S. Francisco und Oakland 5 e. Ml. breit) trennt vom südlichen den an Inseln und Halbinseln reichen mittleren Theil des Golfs (12 Ml. N.—S., zwischen 4 und 10 O.—W.), welcher, geöffnet gegen das Meer, durch ungemein reiche Küstengliederung an griechische Gestade erinnert. Wieder erleidet der Golf bei S. Pablo Point eine Einschnürung (auf $1^1/_2$ Ml.), bedingt durch einen der scharf ausgeprägten Parallelkämme (NW.—SO.), um alsbald sich zu der fast kreisrunden (13 Ml. Durchmesser) S. Pablo Bay auszudehnen. Von dieser, einem schönen hügelumgebenen Landsee ähnlichen Wasserfläche führt die Strasse von Carquines ($^1/_3$ bis $^1/_2$ Ml. breit) zu der gleichnamigen inneren Bai, welche die an ihrer Mündung vereinigten Flüsse Sacramento und S. Joaquin aufnimmt und die seeähnliche, hier weithin versumpfte Tiefebene des grossen californischen Thals bespült. Infolge der hydraulischen Arbeiten in den Goldlagerstätten ist die Zuschwemmung, die Verlandung des Carquines-Beckens bereits weit vorgeschritten. Die Tiefe des Goldenen Thores wechselt zwischen 10 und 65 Faden. Die Südseite desselben wird durch die Halbinsel von San Francisco gebildet, welche, mit einer mittleren Breite von 6 Ml., etwa 15 Ml. gegen S. sich erstreckt, dann mit SO.-Richtung schnell an Breite wachsend von der Sierra S. Bruno durchzogen, sich an die Gebirge von Sta. Clara und Sta. Cruz anschliesst. Während das gegen N. vorgestreckte Halbinselland in wenig tief ausgebuchteter Küste endet, ist die jenseitige Halbinsel, welche von den prachtvoll geformten Bergen Saucelito 1071 F., Tamalpais 2597 F. überragt wird, von tiefen Buchten zerschnitten.

Zu einem Ueberblick über den nördlichen Theil der S. Francisco-Halbinsel vom Meer zum Golf, auf die grosse Stadt selbst, welche die NO.-Ecke derselben, eine hügelige Fläche von 9 bis 10□Ml., einnimmt, auf das Goldene Thor und die Gebirge im N. und S., welche als gewaltige Pfeiler jener Meerespforte emporsteigen, — eignet sich vortrefflich der durch ein grosses Kreuz bezeichnete Laurel Hill. Dieser kegelförmige, mit Sand überschüttete Hügel erhebt sich etwa 400 F. h. in der Mitte der Halbinsel, je 3 Ml. vom Ocean und vom Golf entfernt und fast 2 Ml. vom Goldenen

Thor. Der Blick umfasst eines der grossartigsten Küstenbilder der Erde und eine der merkwürdigsten Stadtlagen: gegen NO., O. und SO. liegt auf zahlreichen Hügeln (Telegraph Hill 294 F., steil aus dem Meere, in der NO.-Ecke der Stadt; Russian Hill 360 F., etwa 1 Ml. gegen W.; Rincon 120 F. h., zum grossen Theil abgetragen, im östlichen Theil der Stadt; Burnell Height an der südlichen Grenze des Stadtgebiets, u. v. a.) die grosse, beispiellos schnell aufgeblühte Stadt. Gegen W. tritt das Gedränge der steilen Hügel mehr zurück; der Boden erhebt sich in breiteren Wölbungen gegen Fort Point und Lobos P. Der südliche Horizont ist nahe begrenzt durch schöne Bergformen, die Ausläufer der Sierra S. Bruno. Um den zweigipfeligen Twin Peak (ca. 1500 F. h.) gruppiren sich theils spitze Kuppen, theils breitere, doch scharf profilirte Pyramiden. Felsenkämme laufen an den Gehängen herunter, welche nur mit einer dünnen, früh versengten Rasendecke bekleidet sind. An begünstigten muldenähnlichen Stellen Stauden und etwas Baumwuchs. Die Physiognomik dieser calif. Küstenberge erinnert an die toscanischen Maremmenberge, eine Aehnlichkeit, welche auch in der petrographischen Zusammensetzung begründet ist. Deutlich erkennen wir vom Laurel Hill, dass eine Bodensenkung zwischen ihm und dem Fuss des Twin Peaks quer über die Halbinsel zieht. Diese gegen den Ocean stets an Breite wachsende Zone ist erfüllt und überweht mit ungeheuren Sandmassen, welche, in Dünen wandernd und bis zum Golfe reichend, einst als eine bedrohliche Heimsuchung der Stadt erschienen, jetzt aber zum grössten Theil festgelegt wurden.

Erheben wir nun unsere Blicke von der Halbinsel zum ferneren Gesichtskreis. Ueber den weissen Sandflächen und der Brandungslinie steigen die Farallones (South Farallon, 26 e. Ml. von der Küste, 340 F. h.; 5 andere kleinere Felsmassen 30 bis 166 F. h.; South Middle und North Farallones liegen auf einer 13 Ml. langen NW.-Linie), granitische Klippen, empor. Die Gebirgsgruppe Tamalpais mit 3 Kuppen über 2550 F. zeichnet sich durch eine überaus feine Gliederung aus. Von der Punta Bonita, welche in malerischen Kuppen und Zacken weit ins Meer vorspringt, zieht sich der Fuss des Gebirges bald in schönen Buchten und kleinen Ebenen zurück, bald steigen scharfe Felsenrippen zur Wasserfläche nieder. Die reizenden kleinen Thalebenen und untern Gehänge dieses vielverzweigten Gebirges bieten, im Gegensatz zu der von kalten Winden heimgesuchten S. Francisco-Halbinsel, die glücklichsten klimatischen Bedingungen dar. Eine tief einschneidende Bucht, die Richardson's Bay, spaltet die nördliche Halbinsel in einen breiten westlichen Theil (die Berge von Saucelito) und einen schmaleren östlichen Zweig (die Corte Madera). Vor dieser liegt, durch die Racoon Strasse getrennt, die Angel-Insel (etwa 750 F. h.), ein reichgegliedertes

Gebirge ($1^3/_4$ Ml. Durchmesser). Näher unserem Standpunkt liegt die kleine befestigte Insel Alcatraz (ca. 130 F. h.) den Eingang zum Golf bewachend. Gleich Angel und Alcatraz, so erscheint auch die Insel Yerba Buena als Fortsetzung der Gebirgshalbinsel von Corte de Madera. Ueber Yerba Buena hinweg erscheint mit sanftwelliger Firstlinie 1950 F. h. der Gebirgszug Contracosta (Gegenküste) mit feingliedrigem Gehänge über den begünstigten Orten Alameda, Oakland, Berkeley aufsteigend. Der langgestreckte Kamm der Contracosta wird überragt durch den zweigipfeligen Mt. Diablo, 3856 F., das weitberufene Haupt der gesammten Golflandschaft.

Die Geologie der Umgebungen des Goldenen Thors bietet überaus schwierige, noch nicht völlig gelöste Aufgaben dar. Schon die petrographische Beschaffenheit der Hügel von S. Francisco ist sehr ungewöhnlich. Der thonig-kalkige Sandsteinschiefer, welcher das herrschende Gestein der Stadthügel bildet, erscheint vielfach zu einer lehmig sandigen Masse verwittert, welche mit geringer Mühe abgegraben werden kann und kaum noch ein Merkmal des ursprünglichen Gesteins trägt. Wo das Gestein nicht ganz so zersetzt ist, stellt sich ein grauwackenähnlicher Sandstein, vielfach wechselnd mit Thonschiefer dar. Die Schichtung ist ausserordentlich verworren und verdeckt durch mehrere Systeme von Querklüften, nicht selten mit Rutschflächen versehen. Zuweilen könnte man wähnen, ein massiges Gestein vor sich zu haben. Dies ist namentlich der Fall, wenn das Gestein als eine kleinkörnige feldspathreiche Grauwacke sich darstellt. Ein solches befremdendes Gestein herrscht z. B. auf jener Höhe, wo California- und Mason-Strasse sich kreuzen. Zahlreiche kleine weisse Feldspathe und Plagioklase, sowie Quarzkörner und Glimmerblättchen geben dem Gestein ein porphyrisches Ansehen. Die Krystallkörner sind indess sämmtlich gerundet und beweisen die conglomeratische, grauwackenähnliche Natur des Gesteins. Das herrschende Streichen der gesammten Schichtenmasse des „S. Francisco-Sandsteins“ ist annähernd N.—S. (zwischen NW. und NNO. schwankend), das Fallen sehr wechselnd, meist steil, bald westlich, bald östlich. Ein Gehalt von kohlensaurem Kalk verräth sich fast immer — wenn das Gestein nicht gänzlich verwittert ist — durch Aufbrausen bei Benetzung mit Säuren. Diese Sandsteinformation, welche in der Küstenkette eine so gewaltige Ausdehnung erreicht, zeigt sich nun vielfach in eigenthümlicher Weise verändert, „metamorphosirt“. Serpentine und Jaspis-ähnliche Massen erscheinen im Gebiete des S. Francisco-Sandsteins, so innig mit ihm verbunden, dass die sorgsamsten älteren und neueren Beobachter (vor allen J. D. Whitney und Georg Becker) diese Vorkommnisse nur durch eine Umwandlung der ursprünglichen Sedimente glauben erklären zu können[1]). Wie diese Umwandlung in Serpentin erfolgte, darüber

1) „Throughout the Coast Ranges of California there occur

bleiben wir freilich im Dunkeln. — Der Serpentin bildet die N. Spitze der S. Francisco-Halbinsel, Fort Point, und erstreckt sich von dort in einer etwa 1 Ml. breiten Zone gegen SO., gegen den Laurel Hill und den Lone Mtn. (s. W. P. Blake, Geol. Report, in „Explorations in California for Railroad Routes"). Von der letztgen. Höhe gegen SW., zum Golden Gate Park führt der Weg an einem durchschnittenen Serpentin-Hügel vorbei. Aus der Gesteinsmasse lösen sich dort glattflächig bis 3 F. grosse Kugeln heraus. Auch an mehreren andern Punkten der Stadt konnte in ähnlichen Einschnitten das Auftreten des Serpentins deutlich beobachtet werden. Die Grenzen gegen den Sandstein und Schiefer pflegen durch sehr starke Schichtenstörungen bezeichnet zu sein. Oft schien der Uebergang durch eine Art Conglomerat vermittelt zu werden. Der Schiefer verändert sich in der Nähe des Serpentins. Auch an verkieselten Massen fehlt es in der unmittelbaren Nähe des Stadtgebiets nicht. Solche wurden namentlich am nördlichen Gehänge des Twin Peaks beobachtet. Eine etwa 650 F. h. Vorhöhe des gen. Zwillingsgipfels besteht vorzugsweise aus rothem jaspisähnlichem Quarzit in handbreiten, sehr stark gefalteten Schichten. Ein Blick von jener Höhe auf das eigenthümliche unebene Relief belehrt uns, dass die in Bezug auf Zähigkeit und Härte schnell wechselnde Beschaffenheit der Gesteine wesentlich die hügelige, kuppenreiche Oberfläche bedingte.

Von jener aussichtsreichen Vorhöhe des Twin Peaks gegen NO. hinabgestiegen, betraten wir einen durch Steinbruch geöffneten Hügel, welcher aus sehr gestörten, ca. 4 Zoll mächtigen rothen Quarzitschichten, wechselnd mit gleich starken Lagen sandigen Schieferthons, besteht. — Lobos Point, die NW.-Spitze der S. Franc.-Halbinsel, ist eine etwa 200 F. h. Masse von quarzitischem Schiefer und Sandstein. In einzelnen Partien dieser Felsmasse, unfern des vielbesuchten Cliff-Hauses, erscheint das quarzige Gestein fast ohne jede Schichtung, in formlose Blöcke getheilt. Neben solchen verkieselten Massen treten indess auch graue und bräunliche Schiefer in äusserst gestörter Lagerung auf. Als losgerissene Theile von Lobos P. ragen aus der brandenden Fluth die Seal Rocks (50 bis 80 F. h.), auf denen die Seelöwen spielen. Im Gegensatz zu der buchtenreichen, gezähnelten nördlichen und östlichen Küste zieht das westliche Gestade fast geradlinig viele Miles hin, ein Dünensandstrich, am Fuss felsiger

---

large irregular areas of rocks in the condition ordinarily regarded as metamorphic. They are characterized lithologically by the presence of serpentine or silica or both. Of the secondary nature of the silicification there can be no doubt. — The serpentine was also regarded as an alteration product by Prof. Whitney, and with this opinion I am compelled to agree after a careful study of the phenomena, both structural and microscopical." G. Becker, Notes on the Stratigraphy of California. Bull. U. St. Geol. Survey. Nr. 19.

Hügel ausgestreckt. Von hier zieht, wie bereits angedeutet, eine Zone beweglichen Sandes quer über die Halbinsel hinweg. Alle Erscheinungen der Dünenbildung sind hier, in unmittelbarer Nähe der „Königin des Pacif. Oceans", vortrefflich zu beobachten. Besonderes Interesse gewährt die Schichtung des Sandes; sehr häufig zeigt sich eine diskordante Lagerung. Auf einer denudirten Partie sanft östlich fallender Sandschichten, legt sich eine später angewehte Masse gegen W. geneigter Straten u. s. w. Diese Diskordanzen ahmen auf das genaueste manche Vorkommnisse in der Lagerung vulkanischer Tuffe nach. Auch an vielen Sandsteinen kann man ähnliche Erscheinungen wahrnehmen; sie sind vielleicht Küstenbildungen. Auffallend sind die an manchen Stellen äusserst steilen Ränder der 8 bis 10 F. dicken Sanddecken, welche sich langsam vorwärts zu schieben scheinen. Mit den breiten Wölbungen der meisten Dünen kontrastirte ein Gebiet eigenthümlich spitzer bis 10 F. h. Sandkegel, offenbar die Reste früher zusammenhängender Sandflächen, von denen nur einzelne, durch Strandgräser u. s. w. geschützte Punkte dem zerstörenden Einfluss des Windes widerstanden. Obgleich die Festlegung der Dünen an den bedrohlichsten Stellen gelungen, so sind im westlichen Theile der Halbinsel doch noch ausgedehnte Sandmassen in Bewegung. Bei etwas heftigeren Winden erscheinen die Umrisse jener Hügel wie verwaschen infolge der fliegenden Sandmassen.

Die Gebirgslandschaft zunächst nördlich des Goldenen Thores (Marin Co.) besteht aus denselben herrschenden Gesteinen, welche die Halbinsel von S. Francisco bilden. Das Schichtenstreichen, welches südlich der Strasse im Mittel gegen N. gerichtet ist, nimmt, wie es auch aus der Gestaltung der Küste erkennbar, in dem vom Tamalpais überragten Gebirgsland eine NW.-Richtung an.

Veränderte quarzitische Schiefer mit deutlicher Schichtung, meist in wenig mächtigen Straten, in die engsten Falten gelegt, herrschen in der Gegend von Lime Point. Das Felsenufer ist durch die Wogen in kühnste Formen ausgestaltet; vertikal aufragende quarzige Straten sind zu nadelförmigen Felsen denudirt. Gelbe und rothe Farben geben diesen metamorphischen Massen ein jaspisähnliches Ansehen. In solchen Bildungen zeigt sich ein Netzwerk von Quarzgängen und Trümmern, welche die zuweilen breccienähnlich zerbrochenen Massen cementiren. Der Eisenreichthum dieser Bildungen bedingt es zuweilen, dass einzelne Felspartien auffallend roth sind und einen schönen Farbenkontrast zu dem reichen Frühlingsgrün bilden. Während diese metamorphischen Quarzitmassen den NW.-Theil der Golden Gate-Küste zusammensetzen, sind um die Punta Sauselito, sowie um den ganzen Richardson-Golf thonige Sandsteine, das mehr normale S. Francisco-Gestein, entwickelt. Dieselben Schichten werden in Steinbrüchen am Staatsgefängniss bei S. Quen-

tin (nördlich der Corte de Madera) ausgebeutet. Nach W. P. Blake (Geolog. Report in „Explor. etc." XII. 148, 1857) streichen die Schichten N. 50 W. und fallen 45—55° gegen SW. Das Gestein eignet sich tefflich zu Bauten. Die Schichten dieses thonigen Sandsteins wechseln mit dunklem Schiefer. Thonige und quarzige Sandsteine, metamorphische Quarzite, feldspathreiche grauwackenähnliche Schichten mit untergeordneten serpentin- uud diabasähnlichen Massen setzen die schönen scharfprofilirten, mit reichem Pflanzenwuchs bedeckten Berge von S. Rafael, S. Anselmo und Tamalpais zusammen. Whitney (Geol. Cal. I, 82) erwähnt auch eines Trachyt-Durchbruchs $1^1/_2$ e. Ml. w. von S. Rafael. Weiter gegen N. bei Petaluma sind vulkanische Gesteine sehr verbreitet (s. Sitzber. 6. Juli 1885). Quarzgänge in einem metamorphischen Sandstein 3 Ml. nö. von S. Rafael enthielten nach dem oben gen. verdienstreichen Forscher Spuren von Gold. Auch nahe dem Gipfel des Tamalpais wurde eine Zeit lang auf quarzführenden Goldgängen gearbeitet; doch ohne entsprechenden Erfolg.

Es ist recht bemerkenswerth, dass Granit, welcher an der Zusammensetzung der Höhen um das Goldene Thor nicht theilnimmt, weiter südlich, im Gebirge von S. Cruz eine ansehnliche Verbreitung gewinnt. Das Vorgebirge, welches von der gen. durch die Schönheit ihrer Umgebung berühmten Stadt gegen W. vorspringt, besteht aus horizontalen Schichten von miocänem Sandstein und Mergel, welche in senkrechten, 60—80 F. h. Klippen gegen das Meer abbrechen [1]). Die

---

1) Auf den aus horizontalen Tertiärschichten aufgebauten Uferklippen von Sta. Cruz wandernd erblickt man, ausser einer unermesslichen Menge durch Bohrmuscheln zu schwammähnlichen Massen zernagten harten Sandsteinblöcken, zahlreiche fossile Reste eines den Bryozoen ähnlichen Gebildes. Der Korallenstock besteht aus einem annähernd parallel verwachsenen Aggregat von etwa 1 mm dicken, rundlich endenden Röhren von brauner oder schwärzlicher Farbe, welche aus einer harten, hornähnlichen Substanz bestehen. Diese zuweilen dichotomisch getheilten Röhren sind nun in Folge des Versteinerungsprocesses erfüllt theils mit weissem blättrigem Kalkspath, theils mit röthlichem Quarz. In letzterem Fall, d. h. wenn der Bryozoonstock der Verkieselung anheimfällt, können carneolähnliche Massen entstehen, welche bis zu einem gewissen Grade ihre organische Natur zu verleugnen scheinen. Die fossilen Bryozoenstöcke, welche auf ihrer Oberseite gewöhnlich mit einer schwarzen sehr harten Rinde überzogen sind, finden sich entweder noch aufgewachsen auf einem Gesteinsstück oder isolirt. — Unter den Meerpflanzen, an denen der Strand von Sta. Cruz überaus reich ist, zieht ein Riesentang (Macrocystis pyrifera Ag.) am meisten die Aufmerksamkeit auf sich. Die schlangenähnliche Form (10 bis 15 F. lang, doch zuweilen auch viel grösser) ist mit dem untern peitschenähnlich verjüngten Ende auf dem Meeresboden aufgewachsen. Das obere freie Ende trägt eine durch eine leichte halsähnliche Einschnürung getrennten rundlichen Kopf, welcher lange, schmale blatt-

Umgebung von S. Cruz besitzt auch körnigen Kalkstein, wovon wir Proben in der Stadt sahen. Die neue Bahn, welche von S. Cruz durch das S. Lorenzothal und den Gatos Creek nach S. José ($33^1/_2$ Ml.) führt, durchschneidet die Granitzone des hier ausserordentlich schluchtenreichen Küstengebirges. Die 8 Tunnels der Bahn, einer der schwierigsten in den Ver. St., besitzen eine Gesammtlänge von 16000 F. Am Bahnhof von S. Cruz, wo die Bahn sogleich in einen Tunnel tritt, stehen miocäne mergelige Sandsteine in horizontalen Schichten an, aus denen sich kugelige Conkretionen herauslösen. Das S. Lorenzothal[1]) stellt eine enge vielgewundene Schlucht dar. Schon nach wenigen Meilen ist der Granit erreicht, welcher, zum Theil in grusähnliche Massen zerfallen, kuppelförmige Berge gegen NW. konstituirt. Dasselbe Gestein bildet auch das vielgepriesene Hügelland von Monterey, 30 Ml. südlich von S. Cruz und erscheint ferner, wie bereits erwähnt auf den Farallones sowie im Vorgebirge Reyes 57 Ml. nw. von S. Francisco. Der Granit ist im S. Lorenzothal nur auf eine schmale Zone beschränkt; bald beginnen wieder Sandsteine und Schieferthone. Bei Felton (7 Ml. von S. Cruz), in dessen Nähe grosse Brüche im krystallinischen Kalkstein, welcher hier ein Lager in den metamorphischen Straten des Küstengebirges bildet, verlässt die Bahn das Hauptthal und tritt in eine östliche Nebenschlucht ein. Ein 910 F. langer Tunnel durchbricht einen steilen Bergkamm, und führt in das Thal des Bean Creek's. Doch auch dies wird alsbald verlassen; durch einen 5800 F. langen Tunnel gelangen wir in das obere Soquelthal. Nun wird der wasserscheidende Kamm des Küstengebirges in einem 6150 F. langen Tunnel durchbrochen. Nahe der Mitte desselben wurde eine Quelle brennbaren Gases erschlossen welches, in Röhren geleitet, jetzt den Tunnel erleuchtet. Bei Alma ($22^1/_2$ Ml. von S. Cruz) befinden sich Quellen von Erdöl. Der kul-

---

ähnliche Organe trägt. Der Kopf schwebt unmittelbar unter der Wasserfläche, taucht auch wohl, wenn ein Wellenthal über ihn hingeht, über derselben empor. Diese Pflanze besitzt eine sehr bedeutende Verbreitung. Die Tlinkit in Alaska benutzen den dünnen Theil des Stammes zu Angelschnüren und Bootstauen (s. Dr. Aur. Krause, Die Tlinkit-Indianer, S. 88).

1) Diese Thalschlucht zeichnet sich durch ihren Waldreichthum, namentlich von Sequoia sempervirens, aus. Die Bahn hält bei einer Gruppe von Riesenbäumen dieser Spezies, welche kaum hinter der S. gigantea (auf das w. Gehänge der Sierra Nevada beschränkt) zurückbleiben. Man zählt in jener Gruppe 85 grosse alte Bäume, darunter der S. Lorenzo-Giant, noch jetzt, nachdem ein Sturm den Wipfel gebrochen, über 250 F. h. Der Umfang, 2 F. über dem Boden, 62 F. Der Stamm misst, gerade emporsteigend, bis zu den ersten Aesten 109 F. Ein zweiter gewaltiger Baum ist der House Tree, 285 F. h., 49 F. im Durchmesser; sein Inneres zum Theil ausgebrannt, stellt eine Höhlung dar, in welchem die 48 Fahrgäste unseres Bahnzuges bequem Raum zum Stehen fanden.

minirende Kamm des durch grossartigste Waldlandschaften ausgezeichneten Gebirges liegt näher dem östlichen Gehänge; er besteht nach Whitney aus metamorphischen Schichten des S. Francisco-Sandsteins. Solche bilden auch den Mt. Bache (3790 F. h. 14 Ml. nö. von S. Cruz), sowie den mehr nördlich liegenden, ca. 3000 F. h. Black Mtn., an welchem gleichfalls Kalkstein erscheint.

Den metamorphischen Schichten gehört die Zinnober-Lagerstätte von New Almaden an, welche am NO.-Gehänge des Mt. Bache (Lomo Prieto), 15 Ml. s. von S. José, gelegen ist. Der Weg führt zunächst über die breite, durch herrliche Platanen geschmückte Thalebene des Guadalupe-Flusses zwischen zwei Parallelrücken des Küstengebirges hin. Wo die Ebene gegen S. sich einengt und schliesst, führt der Weg gegen W. nach New Almaden und den grossen Reduktionswerken, in einer Thalschlucht etwa 500 F. (?) ü. d. M. gelegen. Ungefähr 1000 F. höher liegen die beiden Grubenansiedlungen Spanish-Town und English-Town in unmittelbarer Nähe des Ausgehenden der Lagerstätte. Von der „Hacienda“ (New Almaden), wo die HH. Superintendent Jennings und Hüttenmeister Emil R. Abadie durch freundliche Aufnahme und Führung die Reisenden zu lebhaftem Dank verpflichteten, steigt der Weg durch ein kuppen- und schluchtenreiches, äusserst rauhes Gebirge empor, welches aus metamorphischen Schiefern besteht. Es herrschen quarzitische und jaspisähnliche Schichten, chloritische, talkähnliche Schiefer, Serpentin. Zwischen diesen umgewandelten Straten scheinen indess auch fast unveränderte Schieferthonschichten aufzutreten. Die Schichtenlage ist ausserordentlich gestört, zahllose kleinere Mulden und Sättel. Das herrschende Streichen ist wohl der Richtung des Küstengebirges parallel, nordwestlich. Das Erz erscheint als Imprägnation unregelmässiger, kolossaler Gesteinskörper („Labores“, wie diese von Erz durchtrümmerten ungeheuren Sphäroide noch jetzt mit dem spanischen Wort bezeichnet werden) von abgeplattet sackähnlicher, in horizontaler oder wenig geneigter Richtung ausgedehnter Form. Die grösste bisher gefundene Masse hatte eine Länge von 800 F. bei 200 F. Breite, 15 F. Dicke; der mittlere Quecksilbergehalt derselben wurde zu 1% geschätzt. Von diesen mit Zinnober durchtrümmerten Körpern ziehen dann feine Erzadern zu benachbarten Labores und bieten ein Hülfsmittel zu deren Auffindung. Drei Gruppen von Erzkörpern werden unterschieden, die südwestliche oder S. Francisco-Gr., die centrale und die nördliche Gr. Die letztere theilt sich in einen nordwestlichen oder Santa Rita- und einen nordöstlichen oder Velasco-Arm. Diese beiden Arme bilden mit der centralen Gruppe die Gestalt eines Y. Die S. Rita Erzmasse war 300 F. lang, 80 F. breit, 30 F. dick, annähernd horizontal liegend. Der Abbau derselben, welcher einen besonderen Aufschwung der Grube veranlasste, fiel in die Jahre 1865—68 (die Gewinnung einer Erzmasse

mit einem Gehalt von 300 Pfd. Metall soll nur $1^1/_4$ Doll. gekostet haben). Die Begrenzung der „Labores“ gegen das Liegende und Hangende ist verschiedenartig; während die untere Grenze höchst unregelmässig ist, oft keine scharfe Scheidung gegen das taube Gestein sich zeigt, ist das Hangende, die „Alta“, scharf und glatt geschieden. Im Hangenden findet sich meist ein grösserer Erzreichthum. Chloritische und kalkige Massen liegen gewöhnlich auf den Ablösungsflächen der Erzkörper. Kleine apfelgrüne Flecken im Serpentin sind vielleicht auf eine Chromverbindung zu beziehen. Ziemlich selten erscheint auf Drusen der Zinnober in zierlichen Krystallen[1]). Begleiter sind Eisenkies, Quarz, Kalkspath ($-^1/_2$ R); seltener Kupferkies und Arsenkies. Quarz und Kalkspath durchtrümmern in allen Richtungen die mit Zinnober imprägnirte Gesteinsmasse. Einen interessanten Anblick gewährten derbe Erzstücke, welche mit einer zollmächtigen Kalkspathrinde, einem Aggregat von Krystallen $-^1/_2$ R umkleidet waren. Zuweilen fanden sich reine Zinnobermassen, mehrere Tonnen schwer. Man scheidet das Erz in drei Sorten: „Grueso“, in ca. 8 bis 10 Zoll grossen Stücken, mit 6 bis 25 % Hg; „Granza“ und „Granzita“ mit 1 bis 10 %; „Tierras“ mit 1 bis 2 % Metall. Unter den geförderten Bergen befanden sich auch Diabase, welche beweisen, dass es im Erzrevier an Eruptivgesteinen nicht fehlt. Man war, Januar 1884, mit der Anlage eines neuen Schachtes beschäftigt, welcher indess, obgleich bis 700 F. niedergebracht, noch keinen neuen Erzkörper erschlossen hatte. Vom Ausgehenden der obersten Zinnobermasse reichen jetzt die Schächte ca. 2000 F. hinab, etwa 300 F. unter den Meeresspiegel. In wie bedeutender Menge New Almaden an der Gesammtquecksilber-Produktion Californiens betheiligt ist, ergibt sich aus folgenden, von Hrn. J. B. Randol angegebenen Zahlen.

Produktion von New Almaden		allen anderen californischen Gruben	Höchster Preis der Flasche Quecksilber in S. Francisco	Niedrigster Preis der Flasche Quecksilber in S. Francisco
1880	23 465	36 461	34,45 Doll.	27,54 Doll.
1881	26 060	34 791	30,75 „	27,90 „
1882	28 070	24 662	29,05 „	27,35 „
1883	29 000	17 725	28,54 „	26,00 „

Das Zinnober-Vorkommen von New Almaden soll den Indianern bereits lange vor Ankunft der Weissen bekannt gewesen und zur Verfertigung von Schminke benutzt worden sein. Die einheimische Bevölkerung hat die Sage, dass ihre Vorfahren in Kähnen über die breite, damals mit einem See erfüllte Thalebene von S. José gefahren seien, um die kostbare Farbe zu holen. Ueber die Entdeckung durch die Mexikaner belehrte eine Etikette zu Zinnoberstücken in der Sammlung der Escuela de Minas in Mexiko, „Califor-

1) Folgende Formen würden bestimmt: R (Polkante 92° 36′). $^2/_3$R. 2R. 3R. 6R. —R. —$^2/_5$R. —$^1/_2$R. —$^2/_3$R. —2R. 4P2. ∞R. ∞P2. oR.

nia, Mission de S. Clara, 5 legoas al S. Criadero virgen, descubierto en 1845 por el Señor Don Aubrés Castillero, quien remitio las muestras al Señor Don Ramos del Moral, Director. Ley commun de los minerales 35,5 %.“

Im Vorstehenden geschah noch keine Erwähnung des Alters der im Küstengebirge und ebenso am westlichen Gehänge der Sierra Nevada weitverbreiteten Schichten. Es liegt hier eine der allerschwierigsten Fragen der genannten nordamerikanischen Geologie vor. Die Schwierigkeiten dieser Formationsbestimmung entspringen nicht allein aus der an vielen Punkten und über weite Flächen hin metamorphischen Beschaffenheit der betreffenden Schichten, sondern auch aus ihrer Armuth an organischen Resten auch dort wo sie nicht metamorphosirt sind, sowie endlich aus der fast durchgreifenden Verschiedenheit der wenigen vorhandenen Versteinerungen verglichen mit solchen aus gleichaltrigen Formationen der mittleren und östlichen Theile Nordamerika's. Es dürfte hier zunächst an die Ergebnisse der Forschungen Whitney's und W. M. Gabb's zu erinnern sein, wie sie in der Paleontology of California ihren Ausdruck gefunden haben. Diesen Anschauungen zufolge besteht das Küstengebirge aus Schichten der Kreideformation, welche auch einen ansehnlichen Theil des W.-Gehänges der Sierra Nevada zusammensetzen. Es werden drei Abtheilungen unterschieden: die Shasta-Gruppe oder untere, die Chico- oder mittlere, die Tejon-Gruppe oder obere Kreide. Die Versteinerungen der Shasta-Gruppe scheinen dem Neocom und dem Gault zu entsprechen; die Schichten sind namentlich im W. und NW. des Sacramento-Thals verbreitet. Die Chico-Gr. ist eines der wichtigsten, räumlich ausgedehntesten Glieder der pacifischen Kreideformation. Obgleich die genauere Parallelisirung mit Gliedern der europäischen Kreide noch nicht gelungen, so scheint doch die Shasta-Gr. das Turon oder das Senon, vielleicht auch diese beiden Abtheilungen zu vertreten. Verbreitung: in den nördlichen Counties Shasta und Butte, in den Vorhöhen der Sierra Nevada gegen S. etwa bis in die Breite von Sacramento; am westlichen Gehänge des Sacramento-Thals (O.-Seite der Küstenkette); in Stanislaus Co. (im Centrum des Staats) endlich am N.-Abhang des Mt. Diablo bei Martinez (südlich der Carquines-Strasse). Die Tejon-Gr. (von Gabb der Mastrichter Kreide gleichgestellt) ist vorzugsweise nachgewiesen in den Umgebungen des Fort Tejon (SO. vom Tulare-See), von Martinez, am N. und NO. Fuss des Mt. Diablo u. a. O. Nur in dieser Abtheilung treten die Braunkohlenflötze in Californien auf.

Mit einer eingehenden Untersuchung der kalifornischen Quecksilber-Lagerstätten betraut, musste Herr Dr. Georg F. Becker auch eine erneute Untersuchung der betreffenden Schichtenkomplexe und deren Parallelisirung mit den Formationen anderer Länder sich

zur Aufgabe stellen. Bei dieser überaus schwierigen Arbeit erfreute er sich der Mitarbeiterschaft des Dr. C. A. White, des ausgezeichneten Kenners der mesozoischen und känozoischen Formationen der centralen Gebiete der Union. Das Ergebniss dieser Forschungen legte Dr. B. in „Notes on the Stratigraphy of California"; Bull. U. St. Geol. Survey Nro. 19, 1885; Dr. White in „Notes on the Mesozoic and Cenozoic Paleontology of Cal."; ib. Nro. 15; 1885 nieder. — Die wichtigsten, durch diese erneuten Untersuchungen ermittelten Thatsachen dürften in folgenden Sätzen zum Ausdruck gelangen. Die Chico- und die Tejon-Gruppe Gabb's bilden eine einzige untrennbare Schichtenmasse „Chico-Tejon-Gruppe", welche diskordant auf den älteren Bildungen ruht und konkordant durch die Miocänschichten überlagert wird. Die obere Hälfte dieser Gruppe, das Tejon, entspricht dem Eocän, die untere, das Chico, der obersten Kreide. Durch diese ganze Schichtenreihe finden sich zusammen mit cretacëischen auch eocäne Formen; es besteht ein ununterbrochener Uebergang sowohl in paläontologischer als auch in stratigraphischer Hinsicht. Die Shasta-Gruppe zerfällt in zwei Abtheilungen „Knoxville- und Horsetown-Schichten", von denen die eine wahrscheinlich dem europäischen Gault, die andere ohne Zweifel dem unteren Neocom angehört. Die goldführenden Schichten der westlichen Sierra (zwischen Mariposa Co. und Nevada Co.), welche durch Aucella charakterisirt werden, sind mit grösster Wahrscheinlichkeit der unteren Abtheilung der Shasta-Gruppe gleichzustellen. Doch sind die primären Goldlagerstätten keineswegs auf diese relativ jugendlichen Schichten beschränkt, vielmehr sind im nördlichen Californien Goldquarzgänge auch in Schiefern der karbonischen, ja in noch älteren paläozoischen Formationen bekannt.

Was die mineralogischen Schätze Californiens betrifft, so gewähren namentlich das Cal. State Museum in S. Francisco und die mineralogisch-geologische Sammlung der Staats-Universität zu Berkeley vielfache Belehrung. Das State Museum ist eine Schöpfung des State Mining Bureau, welches zugleich mit dem Amte eines St. Mineralogist durch den gesetzgebenden Körper (18. April 1880) ins Leben gerufen wurde. Der rastlosen Thätigkeit des St. Mineralogist Herrn Henry G. Hanks (Verfasser der verdienstvollen Reports of the State Mineralogist of Cal. I, II, III, IV, sowie eines Catalogue of the State Museum Cal.) ist es zu danken, dass das Museum in wenigen Jahren einen sehr anerkennenswerthen Umfang und Bedeutung gewonnen hat. Die werthvolle, zum Theil unersetzliche Sammlung ist leider in einem ganz ungeeigneten, der Feuersgefahr ausgesetzten Holzbau untergebracht[1]). Die Blicke des in den Museumssaal Ein-

1) Für eine andere werthvolle öffentliche Sammlung (der Akademie), fand sich nur ein vollkommen lichtloser Kellerraum in der

tretenden wenden sich unwillkürlich zunächst auf den grossen vergoldeten Würfel von 4,396 e. F. Kantenlänge, 84,8 Cub.-F., welcher eine Anschauung von der im Mittel von 33 Jahren (1848—80) jährlich in Californien gewonnenen Goldmenge (30 832 610 Doll.) gewährt. Während in den J. 1852, 53, 54 die doppelte Menge jenes Mittels gewonnen wurde, ist in den letzten Jahren der Ertrag auf die Hälfte gesunken.

Zu den interessantesten Gegenständen der Sammlung gehören zwei grosse Eisenmeteorite. Das S. Bernardino-Eisen, gefunden 1880 im Ivanpah Grubenrevier, S. Bern. Co., Cal., besitzt eine unregelmässige Form, $13^1/_2$ Zoll, $9^1/_2$ Z., 8 Z., Gewicht ca. 128 Pfd. Die Oberfläche ist mit den charakteristischen grubenförmigen Eindrücken bedeckt. Eine Schnittfläche ist geäzt und zeigt sehr schöne Widmannstätten'sche Figuren. Man erblickt drei Systeme von Linien, welche sich annähernd unter 60^0 schneiden, zum Beweise, dass die Schnittfläche ungefähr einer Oktaëderfläche parallel geht. Nach einer im Laboratorium zu Berkeley durch Herrn G. Gehring ausgeführten Analyse enthält dieser Meteorit (spec. Gew. 8,076): Eisen 94,86, Nickel 4.47, Cobalt $0{,}26\,\%$[1]).

Das Chilcat-Eisen wurde angeblich vor 100 Jahren durch einen Indianer, den Vater eines der ältesten Männer des Stammes, an der Portage Bay, Chilcat Inlet, Alaska, gefunden und 1881 vom Häuptling Donawack („Silberauge") verkauft, Gew. $96^3/_4$ Pfd. Die Masse stellt eine sehr unregelmässige Scheibe mit zackigem Rande und keilförmigem Profil dar. Die Oberfläche ist theilweise ziemlich eben, zum grösseren Theil indess mit rundlichen Eindrücken bedeckt, welche ein fast zelliges Ansehen bedingen. Der Meteorit ist noch unverletzt. Auf einer glatten Partie der Oberfläche erkennt man bereits ohne Schliff und Aetzung die bezeichnenden Linien.

Zu den petrographischen Zierden des Museums gehören zwei ca. $1^1/_2$ F. grosse Blöcke: ein Kugeldiorit von Rattlesnake Bar, El Dorado Co. Cal. (Sitzungsber. 1. Dec. 1884) und schwarzer Glim-

---

Mercantile Library. In welchem Maasse die demokratische Staatsgewalt die Wissenschaft, und zwar einen so eminent praktischen Zweig derselben wie die Geologie zu würdigen weiss, davon legte die Aufhebung der Geolog. Survey und die Entlassung des Prof. J. D. Whitney und seiner Mitarbeiter (1873) ein beredtes Zeugniss ab. Jene kurzsichtige Handlungsweise und der dadurch ausgesprochene ungerechte Tadel gegen einen der ausgezeichnetsten Gelehrten Amerikas war nicht nur beklagenswerth für Californien selbst; die rücksichtslose Unterbrechung von Whitney's Arbeiten beraubte auch die geologische Wissenschaft der wichtigsten Aufschlüsse und Entdeckungen.

1) Durch eine zweite Analyse desselben Meteoriten errang Frl. Eva Stoddart auf der Staats-Universität 1882 den Bachelor-Grad.

merschiefer, dichterfüllt mit zollgrossen prächtig rothen Granaten (∞ O, 202) von der Mündung des Stakhin-Flusses, Alaska. Dieser granatreiche Glimmerschiefer soll sehr verbreitet sein und sich namentlich auch, wenngleich mit kleineren Granaten, auf der Chimpsian-Halbinsel, Britisch Columbien, finden. — Es bedarf kaum der Erwähnung, dass die Erze Californiens (sowie auch Nevadas) reichlich vertreten sind. Hervorragende Goldstufen scheinen indes nicht vorhanden zu sein, vielleicht mit Ausnahme eines Vorkommens von Gold als Ueberrindung von Quarz von der Manzanita-Grube, Sulphur Creek, Colusa Co. Schöne Goldkrystallisationen, wie solche im südlichen Oregon sich fanden, scheinen in Californien sehr selten zu sein. Doch war eine solche ungewöhnliche Stufe von Banghart-Grube, Mad Mule Cañon, Shasta Co., auf der Pariser Ausstellung 1878. Der grösste kalifornische Goldklumpen (195 Pfd. Troy oder 2340 Troy Unzen; Werth 43 534 D. unter Voraussetzung eines Feingehalts von 900) wurde Nov. 1854 bei Carson Hill, Calaveras Co. gefunden. Auch die Goldquarz-Gänge haben nicht selten sehr bedeutende Massen des Edelmetalls an einem Punkte, in einem Pocket geliefert. Eine Quarzmasse von der Rainbow-Grube, Sierra Co., aus 200 F. Teufe, enthielt Gold im Werth von über 20 000 Dollar.

Mit ihren Silbererzen sind vorzugsweise die östlichen und südöstlichen Gehänge der Sierra Nev., namentlich Mono, Inyo, S. Bernardino, S. Diego vertreten. Die gesammte Silber-Produktion Californiens bis 1884 wird auf 25 000 000 Doll. (gleich einem Würfel von 12,3 F. Kante) geschätzt. Doch darf wohl bezweifelt werden, ob dieser unter höchst ungünstigen örtlichen Verhältnissen geführte Bergbau bisher einen Reingewinn gebracht hat. Unter allen Silber-Vorkommnissen der Ausstellung verdient das grösste geolog. Interesse der lichtgraue silberreiche Sandstein mit Pflanzenabdrücken von Leeds, Washington Co., Süd-Utah. Der Sandstein, welcher das Silber vorzugsweise gediegen und als Chlorverbindung, weniger als Schwefelverbindung enthalten soll, gehört der Trias an und liegt vorherrschend horizontal.

Kupfererze lagen zur Schau sowohl von den Lagerstätten an den westlichen Vorhöhen der Sierra Nevada (Mariposa, Tuolumne, Calaveras, Amador, Nevada Co.), als auch aus der Küstenkette (S. Luis Obispo, Contra-Costa, Sonoma, Colusa, Shasta, Del Norte) und aus den Küstendistrikten von S. Bernardino. Die Erze sind vorzugsweise Kupferkies und Malachit. Der Kupferbergbau Cal.'s zeigt einen bemerkenswerthen Niedergang. Die erste Kupferlagerstätte Cal.'s wurde im Aug. 1860 in Colusa Co. entdeckt. „Nach Verlauf von 3 Jahren blühte dort (um Copperopolis) das grösste Kupferbergwerk der Welt" (v. Richthofen). Es schien damals, als ob Cal. in der Reihe der kupfererzeugenden Länder die Führung übernehmen würde. Leider war die Blüthe dieses Bergbaus nur eine kurze. Schon 1867

wurden die Arbeiten auf den Gruben von Copperopolis eingestellt. Die gesammte Kupfererzeugung Cal.'s (sie wird nicht im Staate verhüttet) 1883 entsprach nur einer Kupfermenge von 700 Tonnen, d. h. weniger als $^1/_{12}$ derjenigen Montana's, kaum $^1/_{14}$ Arizona's.

Unter den Zinnober-Vorkommnissen erscheinen die Erze von Sulphur Banks, Lake Co. in Begleitung von opalähnlicher Kieselsäure (vielleicht auch von Obsidian) als das fremdartigste (s. Sitzungsber. 6. Juli). Auch die Quecksilber-Produktion Cal.'s ist mit den sinkenden Preisen ausserordentlich zurückgegangen. Während 1876 mehr als 30 Gruben in schwunghaftem Betriebe, wurde 1884 nur noch auf 6 bis 7 Gruben gearbeitet, unter denen New Almaden allein noch eine bedeutende Förderung zeigte. Der Niedergang der Bergwerke von Washoe, Nevada, hat wesentlich beigetragen, die Nachfrage nach kalifornischem Quecksilber zu vermindern.

Mehrere Proben eines braunen, sehr unscheinbaren Zinnerzes (Zinnstein) stammen von den Gruben Cajalco und S. Jacinto, in den Temescal-Bergen (46 Ml. ö. Los Angeles), in der SW.-Ecke von Bernardino Co. Die 1853 entdeckte Lagerstätte gehört dem alten Gebirge (Gneiss, Glimmerschiefer, Granit) an. Gangarten: Quarz, Flussspath, Apatit, Schwerspath. Obgleich bedeutende Hoffnungen auf diese Lagerstätte gebaut wurden, so scheint eine nennenswerthe Ausbeute nie stattgefunden zu haben. Auch unfern S. Diego ist vor kurzem Zinnerz. entdeckt worden; wahrscheinlich nicht in bauwürdiger Menge.

Eine grosse Anzahl von Eisenerz-Proben (Magnetit, Roth- und Brauneisen) beweist, dass es dem Staat an Eisenlagerstätten nicht fehlt. Vor allen erwähnenswerth sind die Magnetit-Vorkommnisse am Iron Mtn. in Shasta Co., sowie das Hämatitlager in den goldführenden Schieferschichten von Auburn, Placer Co. Auf dies letztere sehr günstig gelegene Vorkommen, auf welches bereis Whitney (Geol. Cal. S. 284) hinwies, wurde 1880 der Versuch einer californischen Roheisen-Erzeugung gegründet. Wenn man erwägt, dass der Staat seit seiner Gründung für 35 bis 40 Millionen Doll. Eisen aus den östlichen Staaten, zumeist aber aus England eingeführt, so begreift man das Streben einsichtsvoller Männer, den Bedarf des Staates aus den eigenen unerschöpflichen Lagerstätten zu befriedigen. Leider ist zu befürchten, dass diesen Bestrebungen in Folge der hohen Löhne ein nennenswerther Erfolg nicht zur Seite stehen wird.

In Hinsicht der Bleiproduktion ist in Californien wohl nur das Cerro-Gordo-Revier in den Inyo Mts, Inyo Co. erwähnenswerth. Indes die ungeheure Bleiproduktion von Leadville hat die californische ganz herabgedrückt. Der chinesische Markt ist gänzlich an England verloren.

Ein 150 Pfd. schwerer Block des bekannten Nickelerzes (35% Nickel) von der London-Grube, Churchill Co. Nevada.

Von den in hervorragender Weise nutzbaren Vorkommnissen wenden wir uns zu denjenigen von vorzugsweise mineralogischem Interesse.

Ein roher Diamant von Spring Valley, Cherokee Flat, Butte Co. Cal., 180 mgr., gefunden beim Reinigen einer Leitung (Sluice) in Begleitung von Gold, Platin, Irid, Zirkon. Die Zahl der zu Cherokee gefundenen Diamanten beträgt 50—60. Der grösste wiegt 450 mgr ($2^1/_4$ Karat). Sie sind bald farblos, bald gelb oder lichtrosa. Herr Hanks berichtet von einem Juli 1883 unfern Volcano, Amador Co. gefundenen Diamant, 255 mgr schwer, von gerundeter Form, lichtgelb. — Graphit von Sonora, Tuolumne Co. u. a. O. — Zahlreiche Schwefel-Vorkommnisse beweisen, dass an vielen Orten der Pacif. Länder vulkanische Processe thätig waren. Von besonderem Interesse sind die Proben von Clear Lake, deren dunkle, längere Zeit räthselhafte Färbung von Zinnober herrührt. Nach mehrjährigem schwunghaftem Betrieb ist wie die Quecksilber- so auch die Schwefel-Gewinnung zum Erliegen gekommen. Vertreten ist auch durch schöne Proben das Schwefelfeld von Rabbit Hole Springs, 28 Ml. westlich von Humboldt Station, Nevada. Bemerkenswerth ist ein gelber Thon, welcher mehrorts irrthümlich für Schwefel gehalten worden ist.

Reich vertreten ist der Quarz und seine Varietäten: Quarzkrystalle mit Rutil von Humboldt House, Humboldt Co. Nev., Carneol vom Strande bei Pescadero, Mateo Co. Cal. u. a. O.

Opal von Stockton- und Mokelumne-Hill, Calaveras Co., Hyalith in Basaltlava, Lake Co. Rosarothe Chalcedone von Aurora, Esmeralda Co. Nev. Onyx von S. Luis Obispo Co. Rothe Granate (202) von den Peru Mts., Ventura Co. Grüner Grossular mit Kupfererzen von Hope Valley, El Dorado Co. Turmalin von Battle Creek, Columbia District, Humboldt Co. Nev. Chiastolith, bis 5 Z. grosse, $^1/_2$ bis 1 Z. dicke Krystalle in Thonschiefer, unfern der Ne plus ultra Grube, Fresno Co. Glaukophan als Bestandtheil des metamorphischen Schiefers, an mehreren Orten des Küstengebirges und der Sierra nachgewiesen (s. auch des Vortragenden Naturwissenschaftl. Studien S. 432), so auf der Collies Grube, Calaveras Co., Lake Co. Hübnerit von der Enterprise-Grube, Mammoth-Distrikt, im nordwestlichen Theil von Nye Co. Nev. Das Mineral bildet mehrere Zoll lange, in einer Richtung vollkommen spaltbare Prismen von brauner Farbe, eingewachsen in einem Gangquarz. Auf der Spaltungsfläche ähnelt der H. einer braunen Blende. Roscoelith, eines der interessantesten, bisher auf einen Fundort (Granite Hill, 1 Ml. sw. von Coloma im w. Theil von El Dorado Co.) beschränktes Mineral (s. F. A. Genth, Zeitschr. f. Kryst. II, 8 u. Amer. J. Science and Arts

Vol. XII July 1876), bemerkenswerth durch seine sehr eigenthümliche Mischung (20,5% V_2O_3), sowie durch die bedeutende Menge des beibrechenden Goldes.

Zu den merkwürdigsten Gegenständen der Sammlung gehören die chemischen Sedimente der abflusslosen Seen Nevadas, der Ueberbleibsel des ehemaligen grossen vielverzweigten Lake Lahontan. Gaylussit, seit lange bekannt vom Soda Lake 10 Ml. nnw. von Carson Sink, unfern Ragtown, Nev., findet sich auch am Borax Lake, S. Bernardino Co. Nev. Diese Vorkommnisse haben ein besonderes Interesse in Hinsicht gewisser Tuffmassen, welche in ungeheurer Masse im untern Truckee-Thal um den Pyramid Lake lagern und durch Cl. King als Pseudomorphosen von kohlensaurem Kalk nach Gaylussit gedeutet wurden (Thinolit). Die pseudomorphen Krystalle, welche unregelmässige Aggregate bilden, erreichen bisweilen 6 Z. Länge bei $^1/_2$ Z. Dicke. Ihre Form, eine Combination von Prismen und spitzen Hemipyramiden, deren Flächen gerundet, ist eigenthümlich verlängert mit schilfähnlichem Querschnitt. Das Innere zeigt viele Hohlräume. Die Zusammensetzung ist nach R. W. Woodward (U. St. Geol. Expl. 40 Parallel. I, 528) wesentlich Kalkkarbonat mit einigen Procenten Magnesia, kleinen Mengen Kieselsäure, Sand, Thonerde, Alkalien. Diese pseudomorphe Tuffbildung konstituirt ausgedehnte Hügelzüge (vergl. auch III Ann. Rep. U. St. Geol. Survey, 213). Auch die pilzförmigen Tuffmassen gehören zu den seltsamsten Formen von Sedimenten. Sie bedecken, mit ihren Rändern sich unmittelbar oder beinahe berührend, das terrassenförmige Gehänge, den Boden des ehemaligen Lake Lahontan. Ihr horizontaler Durchmesser 1 bis 8 F. Der deutlich ausgesprochene Stiel lässt sich 1 bis 3 F. tief in die jungtertiären Sande, in welchen die „Pilze“ zu wurzeln scheinen, verfolgen. Wo sie dicht gedrängt stehen, ist der Umriss nicht kreisförmig, sondern polygonal. Cl. King berichtet, dass ein erfahrener Botaniker, dem diese Kalktuffformen vorgelegt wurden, sie zuerst für fossile Pilze gehalten; doch kann über ihre unorganische Bildung kein Zweifel bestehen (a. a. O. S. 516). — Von den Boraxseen Californien's (Bernardino Co.) und Nevada's (Rhodes Sumpf in Esmeralda Co.) liegen Thenarditkrystalle vor. — Zu den schönsten Ziergesteinen gehört der sog. Onyxmarmor, so berühmt von Tecali, Staat Puebla, Mexico. Das Museum beweist, dass auch Californien an zahlreichen Punkten gleich schöne Varietäten dieses Aragonit-Sediments besitzt. In Cal. heisst der prachtvolle Stein nach dem erstbekannten Fundort in Solano Co. auch „Suisun Marble“. Fernere Fundorte im Staate sind: San Luis Obispo Co.; Gold Run, Placer Co.; Siskiyou Co. Die geschätztesten Farbenkombinationen entstehen, wenn zum Lichtorange grüne und bläuliche Töne treten. Der Natur seiner Bildung nach kommt der Onyxmarmor meist nur in Stücken von beschränkter Grösse vor,

so dass grössere Gegenstände aus diesem Stein kunstvoll zusammengefügt werden müssen.

Die Staats-Universität zu Berkeley, wo durch freundlichstes Entgegenkommen die HH. Präsident Will. T. Reid, A. M.; Eug. W. Hilgard, Ph. Dr. Prof. der Landwirthschaft, der landwirthschaftlichen Chemie und der Botanik; Jos. Le Conte, M. D. LL. D. Prof. der Geologie; Wendell Jackson Jr., Ph. B. Docent d. Mineralogie und Petrographie, uns zu besonderem Dank verpflichteten, liegt am w. Gehänge der schönen Contracosta-Berge, grade gegenüber der Oeffnung des Golden Gate. Eine geeignetere und schönere Stätte für die Entwickelung idealen und wissenschaftlichen Lebens in unmittelbarer Nähe des grossen demokratischen Gemeinwesens hätte nicht gefunden werden können als Berkeley inmitten seiner herrlichen Bäume (Quercus lobata, Q. Kelloggii, Platanus racemosa, Oreodaphne Californica, Torreya Californica etc.) am fruchtbaren Bergeshang. — Die mineralog. und petrograph. Sammlung bietet Dank der eifrigen Thätigkeit des Hrn. Jackson bereits eine grosse Zahl bemerkenswerther Vorkommnisse dar. Es möge gestattet sein, die folgenden zu erwähnen: Metacinnabarit von Manhattan Mine, Lake Co. Enargit in krystallinischen Partien von Morning Star Mine, Alpine Co., kommt in ansehnlicher Menge vor. Hornsilber aus dem Calico Distr. S. Bernardino Co. Gangart vorzugsweise Schwerspath. Schöne Quarzkrystalle (z. Th. Rauchquarze) aus Tuolumne Co. und von Placerville, El Dorado Co. Verzerrte und kappenähnliche Quarzgebilde von Plymouth Mine, Amador Co. Tremolith von den S. Rafael Mts., S. Barbara Co., 15 Ml. n. von der Sta. Jnez Mission; Bronzit sehr verbreitet im Serpentin des Küstengebirges. Chiastolith in bis 3 Z. grossen, 1 Z. dicken Krystallen vom „Lower Crossing“ Chowehille River, Fresno Co. Geschliffene Querschnitte zeigen vortrefflich das Kreuz. Topas aus Utah, farblos, bis $^3/_4$ Z. gross; Combination naoh Bestimmung des Prof. Jackson: $\infty P . \infty \breve{P}2 . \infty \breve{P}3 . \infty \breve{P}\infty . oP . 2P$ (herrschend) $4P . {}^1/_3P . {}^1/_6P . 2\breve{P}\infty . 4\breve{P}\infty . {}^1/_3\breve{P}\infty . 2\bar{P}\infty$. Lepidolith aus S. Diego Co. Epidot, bis 2 Z. lang in der Richtung der Orthoaxe, 1 Z. dick, einfache Combination. Auf den Epidotkrystallen sind zuweilen Axinite aufgewachsen, ja der Axinit bildet abhebbare Rinden auf den E.-Flächen; Cosumnes Copper Mine, 3 Ml. nö. von Fairplay, Eldorado Co. Uwarowit auf Chromeisenstein von einem Calif. Fundorte. Strontianit, von Grand Price Mine, Tuscarora Distr. Nev., schöne Krystalle, soll das einzige Vorkommen in den Pacif. Staaten sein. Weissblei von Flagstaff Mine, Utah; sowie von Tecoma Mine, Elco Co. Nev. Kalkspath mit Analcim und Mesotyp von Tuolumne Co. Apatit, kleine Prismen in körnigem Kalk von einem Punkt 7 Ml. sw. von S. Bernardino, S. Bern. Co. Wulfenit, rothe zierliche Krystalle $^2/_3P\infty$, oP von Melissa Mine, Silver Distr. Yuma Co. Ari-

zona. Vanadinit von Hamburg Mine nahe dem vor. Fundorte. Vivianit in interessanten Krystallen, Yuba Co. Kupferlasur, gute Krystalle von Diana Mine, Mono Co. Cuproscheelit (zuerst beschrieben von La Paz in Nieder-Californien) von Kern Co. Cal. und von Sinkavata Mtn. Nev. Türkis aus dem Columbus Distr. Esmeralda Co. Nev. Von Vorkommnissen, welche nicht den Pacif. Ländern der Union angehören, möge erwähnt werden: Stromeyerit mit Desmin, Laumontit und herrlichen Kalkspathkrystallen (spitze Rhomboëder) von Zapuri Silver Mine, Staat Chihuahua. Diese Silbergänge sollen in in einem Augit-Andesit aufsetzen.

Anmerkung. In den Mittheilungen über das Kaskaden-Gebirge und den Durchbruch des Columbia (Sitz. vom 1. Dec. 1884) geschah des „versunkenen Waldes“ oberhalb der Kaskaden Erwähnung. Mit Bezug hierauf wird es von Interesse sein, an eine, ein halbes Jahrhundert zurückliegende Beobachtung jener räthselhaften versunkenen Bäume durch Rev. Samuel Parker (Journal of an Exploring Tour beyond the Rocky Mountains, 1835—37; Ithaca N. Y. 1838) zu erinnern. Offenbar sind die heute noch erhaltenen Stämme nur ein schwacher Ueberrest des versunkenen Waldstrichs, durch welchen Parker sein Canoe lenkte. Vor 50 Jahren waren sowohl auf dem südlichen wie auch auf dem nördlichen Ufer des Columbia die im Wasser untergetauchten Bäume zu beobachten. „Dass das Holz nicht ganz verwest ist bis hinab zum Niedrigwasserstand, ist wohl ein Beweis dafür, dass die Senkung erst in vergleichsweise später Zeit eingetreten. Die aufrechte, ungestörte Stellung der Bäume deutet an, dass das Ereigniss ohne gewaltsame Paroxysmen statthatte.“ Das Wasser war so klar, dass Rev. Parker die Stämme bis zur Wurzelausbreitung deutlich erkannte. Sie standen streckenweise so dicht wie in einem Walde, so dass ein Weg für das Boot sorgsam gesucht werden musste. Schon Rev. Parker stellte sich die Frage, ob der versunkene Wald vielleicht durch eine Aufdämmung des Stroms an den Kaskaden in Folge einer vulkanischen Eruption erklärt werden könne. Die Untersuchung der Ufer an den Kaskaden liess indess keine Spur einer solchen Aufdämmung wahrnehmen. „Es bleibt nach genauer Prüfung kein Zweifel, dass hier auf 20 e. Ml. Länge und mehr als 1 Ml. Breite eine Senkung des Bodens, bezw. des Columbiabettes stattgefunden hat.“

Privatdocent Dr. H. Klinger besprach zwei neuere Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Thermochemie: J. Thomsen's thermochemische Untersuchungen und H. Jahn's Grundsätze der Thermochemie.

Thomsen's Arbeiten, die sich über einen Zeitraum von 30 Jahren erstrecken, zeichnen sich aus durch das Grossartige der

ganzen Anlage, und insbesondere ihre experimentellen Theile durch die Schärfe der Methoden und die Massigkeit der Zahlenangaben; aber so sehr sie auch dadurch die grösste Bewunderung hervorrufen, so wenig kann man doch, nach der Meinung des Vortragenden, sich mit vielen der Folgerungen einverstanden erklären, die aus den experimentellen Daten gezogen sind.

Ganz besonders auffällig wird dieses bei den Specialuntersuchungen über Metalle, Band III, Seite 222 ff. Hier nimmt Thomsen an, dass die Wärmetönung R, welche die Auflösung eines Alkalimetalles in Wasser begleitet, aus folgenden 2 Gliedern zusammengesetzt sei:

$$R = (M, O, H, Aq) - (H^2, O)$$

wenn M ein Atom des Metalls bezeichnet. Thomsen findet z. B. für Lithium

$$R = (Li, O, H, Aq) - (H^2, O) = 49084^c$$

und berechnet hieraus, da die Bildungswärme des Wassers 68360^c ausmacht, die Wärmetönung „bei der Bildung einer Lösung von Lithionhydrat aus Metall, Sauerstoff und Wasserstoff“ (und Wasser) zu

$$(Li, O, H, Aq) = 117440^c.$$

In gleicher Weise verfährt Thomsen bei Kalium und Natrium und gelangt zu den Zahlen:

$$(K, O, H, Aq) = 116460^c$$
$$(Na, O, H, Aq) = 111810^c$$

— „ein Werth, der wohl schwerlich durch directe Beobachtung hätte erbracht werden können“ bemerkt Hans Jahn Seite 47 seines Buches gelegentlich der Reproduction der letzten Angabe, um seine Leser von der Nützlichkeit und Tragweite thermochemischer Speculation und Rechnung zu überzeugen.

Diese Zahlen haben jedoch höchstens zufällig die Bedeutung, welche Thomsen ihnen zuschreibt.

Thomsen geht bei seiner Berechnung von der Annahme aus, durch die Alkalimetalle werde das Wasser in seine Bestandtheile zerlegt und zwar, wie aus der Gleichung $(H_2, O) = 68360^c$ folgt, in molekularen Wasserstoff und molekularen Sauerstoff. Ist nun diese Voraussetzung an und für sich in hohem Grade unwahrscheinlich, so wird doch, auch wenn man sie zulässt, die Formel für R viel complicirter als wie Thomsen annimmt. Das Molekül des Metalls wird in seine Atome zerlegt, was die Wärmetönung

$$-a = -(M, M)$$

erfordert, vorausgesetzt, dass dieses Molekül nur aus 2 Atomen besteht; das Wasser zerfällt in Wasserstoff und Sauerstoff

$$-b = -2(H^2, O)^1) = -136720^c;$$

---

1) $2(H^2, O)$ ist die Summe der für uns unbekannten Glieder $2(H, H, O) - (O, O) - 2(H, H)$.

der Sauerstoff und die Hälfte des Wasserstoff's müssen sich wiederum in ihre Atome auflösen:

$$-c = -(O, O)$$
$$-d = -(H, H)$$

und nun endlich geht die Vereinigung von M, O, H, Aq zu MOH, Aq vor sich. Wir erhalten demnach die Gleichung

$$2R = 2(M, O, H, Aq) - (M, M) - 2(H^2, O) - (O, O) - (H, H),$$

aus welcher sich, vor der Hand wenigstens (M, O, H, Aq) noch nicht berechnen lässt. Die Thomsen'schen Zahlen sind nicht die Werthe für (M, O, H, Aq), sondern für

$$R + (H^2, O) = (M, O, H, Aq) - {}^1/_2(M, M) - {}^1/_2(O, O) - {}^1/_2(H,H).$$

Aber selbst wenn man die Thomsen'sche Annahme der Spaltung des Wassers in molekularen Sauerstoff und Wasserstoff — für welche Thatsächliches nichts spricht — fallen lässt und den ganzen Vorgang der Auflösung des Alkalimetalls als eine Substitution von Wasserstoff im Wasser durch das Metall betrachtet, auch dann erhält man für R keinen Ausdruck, aus dem (M, OH, Aq) berechenbar wäre; auch in diesem Falle bleibt R die Summe von lauter für uns unbekannten Grössen:

$$2R = 2(M, OH, Aq) - (M, M) - 2(H, OH) + (H, H).$$

Hiernach erscheint wohl die Behauptung, dass die Thomsen'schen Zahlen für die Bildung eines Moleküls Oxydhydrat in wässriger Lösung aus Metall, Sauerstoff und Wasserstoff diesen Vorgang thermochemisch nicht wiedergeben, als eine völlig begründete.

Dasselbe gilt von den Wärmetönungen, welche Thomsen für die Bildung der Oxyde in wässriger Lösung berechnet hat. Nach Thomsen erhält man die Wärmetönung bei der Bildung von Lithiumoxyd aus der Formel

$$2(Li, O, H, Aq) = (Li^2, O, Aq) + (H^2, O)$$

— aber auch hier wird das Wasser nicht unter den Bedingungen gebildet, für welche allein die Gleichung

$$(H^2, O) = 68360^c$$

Geltung besitzt; ganz abgesehen davon, dass die Glieder (Li, OH, Aq) und (LiO, H, Aq) vernachlässigt sind, die sich auf die Trennung des Oxydhydrats in die Theile beziehen, aus denen sich dann Lithiumoxyd und Wasser bilden.

Alle diese Einwände, denen sich noch viele ähnliche leicht würden anreihen lassen, liegen eigentlich so nahe, dass sie kaum gemacht zu werden verdienen, und dies geschah auch nur, weil Jahn die Thomsen'schen Berechnungen, ohne ihre wahre Bedeutung hervorzuheben, in sein elementar gehaltenes Buch aufgenommen hat; denn die Einschränkungen, welche er Seite 36 und 37 giebt, lässt er später so zurücktreten, dass sie von dem, der erst anfängt, sich mit diesen Fragen zu beschäftigen, ganz übersehen werden müssen; und doch sollte gerade in einem solchen Buche ganz be-

sonders betont werden, dass fast alle thermochemischen Angaben aus Summen von zwei oder mehr uns bis jetzt völlig unbekannten Gliedern bestehen.

Ferner ist sowohl bei Thomsen als auch bei Jahn eine Frage gar nicht berührt, deren Beantwortung für die tiefere Erkenntniss chemischer Umsetzungen doch von grösster Bedeutung sein würde. Wenn die Verbindung AB sich mit CD zu AC und BD umsetzt, so findet hierbei eine Wärmetönung R statt, welche durch folgende Gleichung bestimmt wird:

$$R = (A, C) + (B, D) - (A, B) - (C, D);$$

bevor sich A mit C, und B mit D vereinigen kann, muss sich A von B, und C von D trennen; dies erfordert einen Kraftaufwand, einen Wärmeverbrauch; wo aber kommt die hierzu nöthige Kraft her? Wenn die Reaction durch eine Kraftzufuhr von aussen, durch eine Art Auslösung eingeleitet wird, dann lässt sich eine Beantwortung dieser Frage noch leicht geben; geht dagegen die Umsetzung sozusagen spontan, wie die zwischen Chlorbaryum und Natriumsulfat, vor sich, dann ist die Quelle jener trennenden Kraft wohl kaum in etwas anderem als in der partiellen Dissociation des Moleküle zu suchen; ein Umstand, der die Erklärung thermochemischer Daten noch bedeutend mehr erschwert, als sie schon jetzt ist.

Professor Rein legte mit reifen Hülsen reichbesetzte Stengel der Feijão preto oder schwarzen brasilischen Bohne (*Phaseolus nanus* L. var. *niger*) vor, welche er in Bonn aus brasilischem Samen gezogen hatte, und knüpfte daran Bemerkungen über Ursprung und Culturverbreitung dieser wichtigen Nährpflanze. Die Stengel derselben hatten hier meist 12—16 paarweise gestellte Hülsen entwickelt mit glänzend schwarzen Bohnen, deren Einzelgewicht mit dem der Saat übereinstimmte. Die hohe Werthschätzung und nationale Bedeutung dieser Hülsenfrucht in Brasilien dürfte nach dem Vortragenden mehr durch die Geschmacksrichtung, denn in wirklichen Vorzügen vor andern Bohnen begründet sein. Da dieselbe nicht blos in den verschiedenen portugiesischen Colonien Afrikas, sondern auch im Congogebiete (nach Proben die Pechuel-Lösche Prof. Rein überschickt hatte), sowie auf der Insel Réunion — hier unter dem Namen Cassis und Harricot noir — cultivirt wird, wie solches die Ausstellung in Antwerpen zeigte, so dürfte an dem afrikanischen Ursprung der Feijão preto kaum zu zweifeln sein. Wie verschiedene andere afrikanische Nutzpflanzen, so kam auch sie wahrscheinlich durch Negersclaven nach der neuen Welt.

Weiter bespricht derselbe Vorkommen und Nutzen der Camellia in ihrer Heimat Japan. In den wärmeren südlichen Landestheilen bildet die Camellia einen Baum, der zuweilen 10 m Höhe und $1^1/_2$ m Umfang erreicht. Mit andern immergrünen Gewächsen

bewohnt sie vornehmlich die Hügelregion, steigt aber auch von ihnen getrennt in den Bergwaldungen zu ansehnlicher Höhe und bis zur Gesellschaft mit blattwechselnden Buchen, Eichen und Ahornen empor, so auf Kiushiu und Shikoku. Weiter nördlich sinkt mit ihrer Höhengrenze rasch auch ihre Entwickelung, und zuletzt erscheint sie als niedriger Strauch. So bildet sie z. B. das Unterholz an der Nordgrenze ihres von mir beobachteten Vorkommens in einem Hügelwalde nahe dem Japanischen Meer unter 38° nördlicher Breite. Im Winter wird sie hier oft mit Schnee bedeckt und hat Nachtfröste bis zu —10° C auszuhalten. Ihre im Herbst vorgebildeten Blüthenknospen kommen im April oder Mai zur Entwickelung. Dagegen blühen die an milderen Orten und als Zierpflanzen in den Gärten vorkommenden Camellien schon Mitte Winter. Man cultivirt die Camellia in Japan jedoch nicht bloss ihrer schönen Blüthen wegen und zwar bei weitem nicht in so vielen Abarten, als bei uns, sondern auch, um aus ihren Nüssen ein fettes Oel zu bereiten, das als Haaröl allgemein verwendet und geschätzt wird. Zu diesem Zweck benutzt man die einfache rothblühende Stammform nnd findet davon noch schön geformte Bäume mit geringer Höhe, aber starken Stämmen im nördlichen Hondo auf Seite des stillen Oceans. Das Holz solcher Camellienbäume ist feinkörnig, dicht, hart und schwer. Es wird u. A. viel in der Kammschneiderei verwendet.

Unter den Herbariumsexemplaren, welche Prof. Rein von wildwachsenden Camellien vorlegte, befand sich auch eins mit einem eigenthümlichen Schmarotzer, dem *Viscum articulatum* Burm., welcher sich auch auf andern immergrünen Ternströmiaceen des südlichen Japan, wie auf *Ternströmia, Cleyera* und *Eurya* zuweilen ansiedelt.

Dr. Brandis legte vor das 1884 von der Regierung der Vereinigten Staaten herausgegebene Werk „Report on the forests of North America“ von Charles Sargent, Professor der Arboricultur in Harvard College. Dieses Werk enthält die Resultate der Untersuchungen und Aufnahmen, die bei Gelegenheit des zehnten Census vom Jahre 1880 gemacht worden sind. Professor Sargent war mit der Leitung dieser Untersuchungen beauftragt, sein Bericht wurde am 1. September 1884 dem Minister des Innern überreicht und er bildet den neunten Band in der Reihe von Berichten, in denen die Ergebnisse des zehnten Census niedergelegt sind. Schon in dem Statistischen Atlas der Vereinigten Staaten, der bei Gelegenheit des neunten Census von 1870 herausgegeben wurde, findet sich eine Karte, welche die Verbreitung der Wälder in den Vereinigten Staaten im allgemeinen darstellt, und im Jahre 1876 wurde unter dem Commissioner of Agriculture ein ständiger Beamter angestellt, um über die forstlichen Verhältnisse in den verschiedenen Staaten Nachrichten zu sammeln. Dr. Franklin B. Hough, der bis zu

seinem Tode im vergangenen Juni dieses Amt bekleidete, ward auch von den Regierungen der einzelnen Staaten zu Rathe gezogen, und seine letzte Arbeit war der Entwurf eines Forstgesetzes für den Staat New-York, das auch mit einigen Aenderungen von dem gesetzgebenden Körper angenommen wurde. Das jetzt vorliegende Werk wurde dem Berichterstatter auf Veranlassung des verstorbenen Dr. Hough von dem Ministerium des Innern in Washington zugeschickt. Professor Sargents Bericht besteht aus drei Abtheilungen. Die erste behandelt die Waldbäume von Nordamerika, nicht bloss der Vereinigten Staaten, sondern des gesammten Nordamerika, mit Ausschluss von Mexico. Die zweite enthält die Ergebnisse der Experimente, die in Betreff der technischen Eigenschaften der verschiedenen Hölzer angestellt worden sind, und die dritte gibt eine Darstellung des Holzhandels und der Holzindustrie, sowie eine ausführliche Beschreibung der Waldungen in den verschiedenen Staaten und Territorien. Diese Abtheilung enthält auch einen Bericht über die Waldbrände, welche jährlich in den meisten Gegenden stattfinden und grossen Schaden thun. Das ganze Werk ist höchst reichhaltig, die erste Abtheilung ist von ganz besonderer Wichtigkeit für pflanzengeographische Studien.

Dr. Pohlig berichtet über weitere Ausgrabungen von pliocänen Säugethierresten zu Maragha in Nordpersien, an der Ostküste des Urmiasees. Nachdem es Vortragendem im vorigen Jahre an Ort und Stelle gelungen war, auf die etwas vagen Andeutungen hin, welche frühere russische Reisende, wie Göbel und Khanikoff, gemacht hatten, reiche Knochenlager bei Maragha aufzufinden und auszubeuten, hat in diesem Jahr ein junger, in der Nähe dort ansässiger Deutscher diese Ausgrabungen mit Erfolg fortgesetzt; es wurden unter anderem nicht weniger, als 4 Schädel der incisiven Maraghaner Rhinocerosart (*Rh. Persiae* Pohl., sehr ähnlich *Rh. Schleiermacheri*) gefunden, ferner ein 2,35 m langer Mastodonstosszahn und vieles andere. Ein kleiner Theil ist leider von dem Hauptmaterial getrennt worden und in das Wiener Hofmuseum gelangt. In diesem Herbst hat man nun auch noch den Assistenten des Wiener Universitätsmuseums nach Maragha entsandt, um daselbst Nachlese zu halten.

Die Knochen von Maragha sind specifisch schwer und sehr vivianitreich, von heller Farbe, durch den umgebenden Mergel meist etwas röthlich gefärbt, — also auch in dieser Hinsicht denjenigen von Pikermi ganz ähnlich. Es ist bemerkenswerth, dass die Fauna von letztgenannter Localität bei Athen nach den bisherigen Resultaten mit denjenigen von Maragha so nahe übereinstimmt, und dass die Fauna von letzterem Punkt bisher noch so wenig Anklänge an die neogenen Vorkommnisse der Sivalischen Hügel in Nordindien

geliefert hat; einen dieser Anklänge bietet der Suide von Maragha, *Palaeohys maraghanus* Pohl.

Eine vorläufige Liste der Zusammensetzung der Fauna von Maragha hat Redner bereits 1884 (in diesen Sitzungsberichten, und in Verhdl. geolog. Reichsanstalt Wien) mitgetheilt; genauere Aufschlüsse wird die demnächst erscheinende Specialbeschreibung des von Vortragendem ausgebeuteten Materiales bringen. Es mag nur noch darauf hingewiesen sein, dass auch geologisch die Vorkommnisse von Pikermi und von Maragha einander sehr ähnlich sind, wie Redner auf der Rückreise durch einen Abstecher von Athen aus sich überzeugen konnte.

Die Angabe diluvialer Säugethierreste durch Brandt von Maragha und des Vorkommens von Knochenhöhlen daselbst beruht wahrscheinlich auf Verwechselung von Angaben russischer Reisender; es kommen in den pliocänen Mergeln und Tuffen in jener Gegend wohl mehrfach Höhlen vor, welche jedoch, wie ich mich durch einen Besuch derselben überzeugte, durchaus Werke von Menschenhand sind (unseren „Ofenkuhlen" ähnlich). Von diluvialen Säugethierresten habe ich bei Maragha, trotz eifrigster Nachforschungen, keine Spur entdecken können.

Dr. Pohlig spricht sodann über die Zukunft Persiens in bergbaulicher Beziehung.

Die bisher bekannten Mineralvorkommnisse Persiens sind grösstentheils von Tietze und Schindler nach früheren Publicationen zusammengestellt oder neu beschrieben worden; eine Anzahl fernerer, von mir aufgefundener Stellen in Nordpersien, an welchen nutzbare Mineralien sich finden, werden in meinem ausführlichen Reisebericht mitgetheilt werden. — In Bezug auf Erze wird aus einem Land, wie Persien, wo die wichtigeren, erzführenden Formationen, wie Gneisse, Glimmerschiefer, Cambrium und Silur und deren Eruptivgesteine entweder fehlen oder selten sind, wo vielmehr die Oberfläche bei weitem zum grössten Theil aus Tertiär und dessen vulkanischen Gebilden zusammengesetzt ist, von vornherein nicht allzuviel zu erwarten sein. Granite und Syenite mit ihren Contactproducten treten in den Hochgebirgen westlich von dem Urmiasee auf, und dort kommen in der That auch werthvolle Kupfer- und Eisenerze vor; ebenso in der weiteren südöstlichen Fortsetzung der nämlichen Kette, an dem Elwend und bei Kermanschah. Kupfererz (Malachit) und Eisenerz finden sich ferner als Sanderze in den miocänen Conglomeraten bei Choi und im Sahend, sowie in den mesozoischen Kohlen des Elbursgebirges gang- und lagerförmig; und kleine Zink- und Bleivorkommnisse treten in dem Deredispass Nordpersiens und zu Tachtisoliman auf, an letzterem Punkt bereits theilweise abgebaut.

Ueber das merkwürdige Goldvorkommen von Kâwend

bei Sendschan habe ich bereits in den Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien 1884, einige Mittheilungen gemacht; es ist diese Gangerscheinung zweifellos ein Contactprodukt. Sehr hornsteinreiche, nach der Lagerung offenbar cretacische Kalke, in deren Nachbarschaft ein Granitgang durchzieht[1]), ohne jede Spur von Versteinerung, ja mehrfach ohne deutliche Schichtenabsonderung, rauh und zerklüftet, weisen dort zahlreiche Gänge auf, welche der Hauptsache nach aus Quarzbreccie, Eisenerzen, Baryt und Kalkspath bestehen, aber mehrfach, meist in Quarz eingesprengte Körnchen von Gold enthalten. Ich habe auch schon berichtet, dass man anthropologisch interessante Spuren alten Abbaues an dem mächtigsten bis mehrere Meter starken Gang von Kâwend gefunden hat, dass vor mehreren Jahren in den Schottern am Fuss jener Kalkberge ein bedeutenderer Goldfund gemacht wurde und dass infolge dessen die Regierung eine Art bergbaulicher Ausbeutung, bis jetzt mit wenig Erfolg, in's Werk gesetzt hat. Aus der in der Nähe der Gänge aufliegenden Erde, sowie aus den Sanden des Bachthals hat man Spuren von Gold ausgewaschen, auch von gediegen Silber. Wie in amerikanischen und australischen Goldadern scheint in den Kâwender Gängen im Ausgehenden, da wo das Eisenerz in Ocker verwandelt ist, und Ausbeutung bereits im Alterthum stattgefunden hat, eine bedeutende Anreicherung des Goldgehaltes vorhanden gewesen zu sein; mit dieser Annahme stimmt auch jene Angabe eines grösseren Goldfundes aus den Schottern. Auf letztere wäre also bei der Ausbeutung das Hauptaugenmerk zu richten. Jedenfalls aber werden die guten Eisenerze von Kâwend in Zukunft für Persien einige Bedeutung erlangen können,

Besser, als mit den Erzen, sieht es in Persien schon mit den Steinkohlen aus. In einem Land, wo vorläufig die Steinkohlen noch in Tagebauen nur an 2 Punkten gebrochen werden, ist wohl in der Tiefe etwas zu erwarten! Die mesozoischen Steinkohlen des Elborus, etwa von der geologischen und technischen Bedeutung unserer Wealdenkohle, werden bis jetzt wohl nur in Teheran gebrannt und zu Gas destillirt, und es ist wahrscheinlich, dass man deren später noch zahlreiche Vorkommnisse in der Elboruskette aufdecken wird. Die weder sehr mächtigen, noch sehr zahlreichen Flötze sind nahezu vertical aufgerichtet und werden in Tagelöchern

---

1) Es verdient hervorgehoben zu werden, dass auch die californischen Goldvorkommnisse mesozoischen, durch Contactmetamorphose veränderten Schichten entstammen sollen, und dass von Kandahar in Afghanistan (vgl. Süss, Antlitz d. Erde, pagg. 551, 592 Anm. 9) eine, wenn auch wohl in umgekehrter Richtung, analoge Goldführung bekannt ist. — Das persische Gold gleicht in der Farbe nicht dem fahlen, siebenbürgischen, sondern dem californischen und australischen.

gebrochen; stürzt das Loch, wie das bei Mangel jeglicher technischen Vorrichtung bald geschieht, zusammen, so macht man daneben ein neues, — eine Art Raubbau, wie sie zu Abrahams Zeiten nicht schlimmer gewesen sein kann! — Eingehender werde ich auf diese Verhältnisse in meinem ausführlichen Reisebericht zurückkommen.

Bei weitem am günstigsten steht Persien da mit sonstigen bergbaulichen Artikeln; entschieden der wichtigste unter diesen sind die verschiedenen Steinsalze, mit welchen das Land einen grossartigen Export treiben könnte. Es verhält sich dort mit dem Salz noch, wie mit den Kohlen; der Abbau ist zwar grösser, weil der Bedarf ein allgemeiner, geschieht aber auch lediglich in Tagebauen oder Salzbrüchen, in welchen das schönste wasserklare oder rothe Steinsalz, bei Tabris beispielsweise, in mächtigen Bänken zu Tage geht, und von wo ununterbrochene Karawanen von früh bis Abend nach der grossen Handelsstadt ziehen[1]). Wie bei Wieliczka, ist es in Kaukasien und Persien das Miocän, welches Steinsalz- und Petroleumvorkommnisse enthält, und wo selbige von bedeutenden Gyps- und Flussspathlagern begleitet sind.

Weniger wichtig sind die Tinkalvorkommnisse in Klüften des Bodens ausgetrockneter Natronseen bei Kerman; sehr bedeutend dagegen ist der Gehalt des Urmiasees und anderer Seen an verschiedenen Salzen, der Quellen westlich an demselben und zu Tachti Soliman an Alaun und Bor, des Sahends etc. an Magnesit und der verschiedenen Laven an Schwefel, Realgar und Auripigment, — nicht zu vergessen die Türkisausblühungen chorassanischer Felsite.

In dieser Richtung allerdings ist Persien mineralreich zu nennen. Aber ehe nicht genügende Verkehrsmittel geschaffen sind, ehe nicht Strassen und Eisenbahnen das Land durchziehen und dieses nicht von der tyrannischen Fessel des Mohammedanismus, die es wie eine chinesische Mauer umgiebt, befreit ist, hat man trotz der beispiellosen Billigkeit des dortigen Arbeitsmateriales an gewinnbringende, bergbauliche Ausbeutung, an eine Hebung des bis nahezu auf Null gesunkenen Exportes, endlich überhaupt an eine Besserung des traurigen Loses der persischen Bevölkerung nicht zu denken.

---

1) Zu Naschischevan am Araxes, wo nach meinem früheren Bericht die Funde zahlreicher grosser Steinhämmer die Ausbeutung des dortigen Salzes bis in die Steinzeit zurückverfolgen lassen, hat man in Ermangelung anderen Baumaterials das Zechenhaus sogar aus grossen, wasserklaren Steinsalzblöcken errichtet!

Naturwissenschaftliche Sektion.

Sitzung vom 7. December 1885.

Vorsitzender: Prof. Bertkau.

Anwesend: 19 Mitglieder, 1 Gast.

Herr Apotheker G. Salmann in Bonn wird als Mitglied aufgenommen.

Prof. von Lasaulx wird als Vorsitzender, Bertkau als Sekretär und Rendant für das Jahr 1886 wiedergewählt.

Prof. Kreusler theilt einige Beobachtungen mit betreffend die Assimilation und Athmung der Pflanzen. Bekanntlich unterhält die chlorophyllhaltige Pflanze mit der umgebenden Atmosphäre einen doppelten Gasaustausch. Der eine, der thierischen Athmung ganz analog und wie diese unabhängig von Licht oder Dunkelheit, bedingt, als ein oxydirender Vorgang, Verbrauch von Sauerstoff und Ausgabe von Kohlensäure. (Man nennt ihn daher jetzt allgemein „Pflanzenathmung".)

Der andere, nur unter Mitwirkung des Lichtes und nur in chlorophyllhaltigen Organen sich vollziehende Vorgang verläuft in gerade entgegengesetztem Sinne: er lässt Sauerstoff frei werden, indem die aufgenommene Kohlensäure das Material für die Neuproduction organischer Kohlenstoffverbindungen hergiebt. Dieser Reductionen bezweckende und das Gewichtswachsthum in erster Linie bedingende Gaswechsel ist also im Gegensatz zu dem ersten ein wahrer Ernährungsprocess und wird demgemäss als Assimilationsprocess näher bezeichnet.

Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass unter normalen Verhältnissen letzterer weitaus überwiegt; ein positives Wachsthum ist ja nur denkbar, wenn innerhalb der Beleuchtungsstunden mehr Kohlensäure zu organischer Substanz verarbeitet wird, als während Tag und Nacht insgesammt, unter Aufopferung von organischer Substanz rückwärts sich bildet.

Assimilation und Athmung der Pflanzen sind seit de Saussure's bahnbrechenden Untersuchungen so vielfältig und erfolgreich bearbeitet worden, dass man die erwähnten Erscheinungen, wenn auch nicht in ihren letzten Ursachen, so doch bezüglich der bedingenden Hauptfactoren, der hemmenden und begünstigenden Momente ziemlich klar übersieht. Ueber Umfang und Grenzen gewisser Einflüsse herrscht indessen, mangels allseitig erschöpfender Versuchsmethoden, noch mancherlei Unsicherheit.

Um nur einen Punkt herauszugreifen, so weiss man mit voller Bestimmtheit, dass die grünen Gewächse ihren Bedarf an Kohlensäure so gut wie ausschliesslich der Atmosphäre entnehmen, obschon ja diese bekanntlich nur wenig (beiläufig nicht über 0,03—0,04

Volumprocent im Durchschnitt) von dem gedachten Gase enthält. Man weiss auch, dass in Gasgemischen von sehr viel höherem Gehalt die Assimilation sich vollzieht und dass eine Steigerung der Kohlensäuregaben — innerhalb gewisser Grenzen — die Assimilation merklich fördert.

Eine fühlbare Lücke lassen diese Erfahrungen indess in soweit bestehen, als man den quantitativen Verlauf der erwähnten Beziehung bisher nur an Gasgemischen geprüft hat, die zwischen etwa 1 und 100 % des wirksamen Bestandtheils enthielten, also unter Bedingungen, die auch im günstigsten Fall von den normalen sehr weit sich entfernen. Wie in Mischungen von der Beschaffenheit der gewöhnlichen Luft der Gasaustausch sich vollzieht, welchen Einfluss eine nur mässige Vermehrung der Kohlensäure gegenüber dem obigen, normalen Gehalt ausübt, das hat man quantitativ bisher nicht verfolgt, obschon gewiss nicht zu leugnen ist, dass gerade diese Fragen ein vorwiegendes und sehr allgemeines Interesse beanspruchen, — einigermassen z. B. auch vom geologischen Standpunkt. Hat man doch die auf uns überkommenen Zeugen einer vormals unzweifelhaft sehr viel üppigern Vegetation zu einer muthmasslich kohlensäurereichern und feuchtern Atmosphäre mit Grund in Beziehung gebracht.

Vortragender ist nun bemüht gewesen, die angedeutete Lücke ausfüllen zu helfen, und es ist ihm gelungen, eine freilich a priori kaum zweifelhafte Beziehung auch experimentell zu bestätigen. Die bisher eingehaltenen gasvolumetrischen Methoden versagen theils völlig, theils würden sie aussergewöhnliche Weiterungen erfordern, sobald es sich darum handelt, kleine Veränderungen an sich nur solch kleiner Beträge, wie sie hier in Frage kommen, — qualitativ, geschweige quantitativ zu beobachten. Der Vortragende hat sich daher für ein anderes Verfahren entschieden, welches, im Prinzip wohl nicht neu, für den gegenwärtigen Zweck indessen vielleicht kaum gebührend berücksichtigt wurde.

Die Methode beruht im wesentlichen darauf, dass man der in einem dichten Behältniss befindlichen Pflanze ein bekanntes Gewicht Kohlensäure zuführt, das nach der Versuchszeit erübrigende Gas durch kohlensäurefreie Luft aus dem Apparate verdrängt und, unter Anwendung geeigneter Absorptionsvorrichtungen, wiederum durch Wägung bestimmt. Die Differenz zwischen verabreichter und wiedergefundener Kohlensäure giebt den Assimilationsverbrauch, oder — sofern man cet. par. im Dunklen operirt — die Athmungsgrösse der Pflanze.

Vortheile dieser Methode sind u. a. noch darin zu erblicken, dass man fast jegliche Pflanzenart prüfen, mit grösseren Objecten operiren und mit einem und dem nämlichen längere Versuchsreihen anstellen kann. Nur in wenigen Fällen wurden einzelne Blätter,

meist kleinere oder grössere Zweige von günstigen Expositionsverhältnissen benutzt, deren Schnittfläche in ein Röhrchen mit wenig (aber nach Bedarf zu ersetzendem) Wasser eingetaucht blieb. Unter unseren gewöhnlichsten Holzgewächsen zumal findet man viele, die unter diesen Bedingungen wochenlang aushalten und hinlänglich gleichmässig assimiliren. Meist kamen Zweige von Carpinus Betulus, ferner aber auch Castanea, Rubus, Tropaeolum und Aspidium zur Verwendung.

Unter Verzicht auf die näheren Details der Versuchsanstellung glaubt Vortragender nur der hauptsächlichsten Klippen erwähnen zu sollen, die es zu überwinden galt.

Dahin gehört die Schwierigkeit, einer eingesperrten Pflanze Kohlensäure in so verdünnter Form und doch zugleich in dem unerlässlichen Ueberschuss darzubieten. Der Ueberschuss aber muss ziemlich gross sein, um jedem Bedenken etwaigen Mangels an ausgiebiger Gelegenheit zur Ausnutzung vorzubeugen. Man hat also auf nicht zu grosse Pflanze und möglichst raschen Luftwechsel Bedacht zu nehmen.

Bei einer Geschwindigkeit von 60—120 Liter pro Stunde, wie Referent sie für seine Zwecke geboten erachtet, ist es nun andererseits nicht mehr leicht, der abströmenden Luft die von der Pflanze übrig gelassene Kohlensäure bis auf den letzten Rest zu entziehen. Kaliapparate und überhaupt die gewöhnlichen Mittel führen hierbei nicht zum Ziel; sicher aber erreicht man dasselbe bei Anwendung geräumiger U-förmiger Absorptionsröhren, die mit Aetzbarytstückchen von einem bestimmten Feuchtigkeitsgrade gefüllt sind. Zur Controle der vollkommen stattgehabten Absorption dient klares Barytwasser, zum vorherigen Trocknen der Luft Schwefelsäure-getränkter Bimstein.

Da es kaum angängig ist, die erforderlichen Luftquantitäten mit verschiedenem, genau dosirten Kohlensäuregehalt vorräthig zu halten, so half man sich auf folgende Weise.

Die aus zwei spirometerartig functionirenden und wechselweise sich ablösenden Gasbehältern mittelst Aspirator entnommene Atmosphärenluft wird durch ein geeignetes Absorptionssystem zuvor vollkommen gereinigt, dann aber — bevor sie zur Pflanze tritt — mit genau bekannten Kohlensäuremengen, der jeweiligen Absicht entsprechend, von neuem beladen. Um dies continuirlich ausführen zu können, bedient man sich einer mit titrirter Sodalösung gefüllten Bürette, die in ein Gefäss mit Schwefelsäure ausmündet. Indem der Luftstrom eben dieses Gefäss zu passiren hat, beladet er sich mit der aus dem Natriumcarbonat nach Massgabe der Zutropfgeschwindigkeit sich entwickelnden Kohlensäure. (Am bequemsten operirt man derart, dass allemal pro 1 Liter Luft 1 ccm der Sodalösung

verabreicht wird, so dass deren Titer den Kohlensäuregehalt auch für die Luft ohne weiteres anzeigt.)

Da die ganze Versuchsanordnung darauf hinausläuft, mit einem und demselben Individuum vergleichende Beobachtungen hinter einander anzustellen, so war eine constante Lichtquelle unerlässlich. Elektrisches Licht hierfür in Aussicht zu nehmen, lag um so näher, als dasselbe nach den bekannten Mittheilungen von Siemens in London sich für die Vegetation sehr wirksam erweisen sollte. Dem Vortragenden stand für den Zweck eine selbstthätig regulirende Bogenlichtlampe von beiläufig 1000 Normalkerzen mit Dynamomaschine (beides von der Firma Siemens und Halske) zur Verfügung. Als Controle gleichmässigen Functionirens diente ein passend aufgestelltes Radiometer; gelegentlich vorkommende kleine Schwankungen liessen sich durch einen Zweigstrom mit regulirbarem (Flüssigkeits-) Widerstand hinlänglich ausgleichen.

Die ersten Versuche mit solcher Lampe gaben nun freilich ein wider Erwarten dürftiges Resultat: bei 1 Meter Abstand war der Assimilationseffect ziemlich gleich Null, d. h. die thatsächlich stattfindende Assimilation vermochte nur eben die Wirkung der gleichzeitigen Athmung zu compensiren. Verringerung des Abstandes hatte zwar einen positiven Ausdruck der Assimilation zur Folge, aber immer noch war die Wirkung zu schwach; wie sich bald herausstellte, wegen der zu reichlichen und die Pflanze ungünstig beeinflussenden Wärmeausstrahlung der Lampe. Nachdem aber diese durch Einschaltung eines mit Wasser gefüllten Glastroges gemildert, wurden günstigere und für den Zweck vollauf genügende Resultate erzielt. Bezüglich des sonstigen Apparates sei nur noch erwähnt, dass sich die Pflanze in einem rechteckigen Metallbehältniss befindet, dessen zu exponirende Flachseite mit einer Spiegelscheibe dicht abschliesst; die Rückwand des ziemlich hohen und breiten, aber nur etwa $2^1/_2$ cm tiefen Vegetationsraumes wird durch einen doppelten Boden gebildet; der betreffende Zwischenraum ist mit Wasser gefüllt und kann — behufs Regulirung und Constanterhaltung der Temperatur — nach Bedarf mit kälterem oder wärmerem Wasser versorgt werden. Die Durchleitung warmen Wassers erfolgt in der Richtung von unten nach oben, die des kalten von oben nach unten, so dass ohne besondere Mischvorrichtung die Ausgleichung schleunigst von statten geht. — Die bisherigen Beobachtungen wurden sämmtlich bei 25^0 C. (einer dem Optimum jedenfalls nicht weit abgelegenen Temperatur) ausgeführt.

Was die mit der soweit kurz skizzirten Methode bis dato erzielten Erfolge betrifft, so können — unter Hinweis auf eine in den „Landwirthschaftlichen Jahrbüchern“ demnächst erscheinende ausführliche Publication — hier nur die Hauptmomente betont werden:

Der relative Kohlensäuregehalt der Luft (procentische Kohlensäuregehalt, Partiardruck der Kohlensäure) erwies sich als von erheblichem Einfluss auf die Assimilationsenergie; die absolute Menge der der Pflanze innerhalb der Versuchszeit zugänglich gemachten Kohlensäure dagegen — solange nicht direkter Mangel eintritt — von untergeordneter Bedeutung. Um den Einfluss der absoluten Menge völlig zu eliminiren, war in den entscheidenden Fällen (es kommt dies zumal für die niedrigsten Stufen in Frage) dafür gesorgt, dass der Pflanze in gleicher Zeitfrist auch gleiche Kohlensäurequantitäten, jedoch im Zustand verschiedener Verdünnung zur Verfügung gestellt wurden, was man durch wechselndes Tempo des Luftstroms erreichte.

Von dem Procentsatz der atmosphärischen Luft ausgehend steigert sich die begünstigende Wirkung mit der Vermehrung der Kohlensäure anfangs sehr schnell, dann immer langsamer, um schliesslich, wie wohl sehr allmählich, einem entgegengesetzten Einfluss zu weichen. Graphisch ausgedrückt, steigt die das Abhängigkeitsverhältniss darstellende Curve zuerst sehr steil, sodann immer sanfter, bleibt durch ein längeres Stück fast horizontal und senkt sich zuletzt ganz allmählich.

Nach Maassgabe der gegenwärtig eingehaltenen Versuchsbedingungen (25° C. — Bogenlicht von erwähnter Stärke im Abstand von 30—45 cm) gestaltete sich die Quantität der Beziehung im Durchschnitt verschiedener Pflanzen wie folgt. Setzt man den relativen Kohlensäuregehalt der gewöhnlichen atmosphärischen Luft = 1, die durch den Verbrauch an Kohlensäure (unter Mitberücksichtigung der Athmung) gemessene Wirkung = 100, so ergeben sich folgende Ziffern:

Relativer Kohlensäuregehalt:	Assimilation:
1 (= atmosphär. Luft)	100
2	127
3,5	185
7	196
17	209
35	237
220	230
440	266 (?)

Das Optimum der Kohlensäurewirkung scheint, soweit die einschlägigen Beobachtungen für diese Frage verwerthbar, zwischen etwa 1 und 10 % zu liegen und je nach wechselnden Versuchsbedingungen (z. B. dem Grad der Beleuchtung) sich etwas zu verschieben. Die Ergebnisse stehen also im Grossen und Ganzen im Einklang mit den von Godlewski nach anderer Methode gefundenen.

Einiger nicht uninteressanter Nebenergebnisse dieser Versuche mag noch mit kurzen Worten gedacht werden, sei es auch, dass

sie z. Th. nur die Bestätigung bezw. Erweiterung bekannter Erfahrungen besagen.

Als ein die Assimilation aufs einschneidendste berührender Factor erwies sich der Wassergehalt der Blätter. Etwa durch stärkere Verdunstung veranlasste Verminderung des Feuchtigkeitsgrades kann lange bevor die Pflanze sichtbarlich welkt, unter Umständen schon dazu führen, dass die Assimilation bei bester Beleuchtung fast völlig versagt, bezw. dass deren Effect sich mit dem der Athmung nur ausgleicht. Mit dem (rechtzeitigen) Ersatz des Wassers kehrt auch die frühere Assimilationskraft zurück.

In trockner Luft assimiliren daher die Pflanzen sehr erheblich schwächer als in hinlänglich feuchter, sofern nicht der Verdunstungsverlust aufs unmittelbarste gedeckt werden kann. Letzteres ist bei abgeschnittenen, in Wasser stehenden Zweigen etc. offenbar nicht immer genügend der Fall, und so kam es, dass Referent, bevor er diesen Umstand in vollem Umfang erkannte, mit mancherlei Unregelmässigkeiten des Functionirens — unter sonst scheinbar ganz gleichen Bedingungen — zu kämpfen hatte.

Es gelang aber schliesslich (durch angemessene Feuchterhaltung des Vegetationsraums) nicht nur diesen Uebelstand zu beseitigen, sondern auch, durch kleine Abänderungen des Feuchtigkeitsgrades der durchgeleiteten Luft, die Assimilation willkürlich zu steigern oder zu schwächen. Der Stillstand der Vegetation bei anhaltend trockenem Wetter, ihre hervorragend üppige Entwicklung in feuchtwarmen Klimaten erscheint hierdurch nach einer bestimmten Richtung hin anschaulichst illustrirt.

Vollkommene Dunstsättigung der Luft und dadurch bedingter schwächerer Transspirationsstrom scheint auf den Assimilationsprocess an und für sich nicht ungünstig einzuwirken. (Für die Nutzbarmachung der Assimilation, mit einem Wort für ein nachhaltiges Wachsthum soll selbstverständlich dem Transspirationsstrom sein Recht gewahrt bleiben.)

Bemerkenswerth ist, dass in der Verfärbung begriffene, also dem Hinsterben unwiederbringlich verfallene Blätter (sofern sie nur genügend Wasser enthalten) nach Maassgabe des grün verbliebenen Antheils noch kräftig assimiliren. Es geschieht das anscheinend, solange noch eine Spur von Chlorophyll sich vorfindet.

Von Interesse ist ein Vergleich des elektrischen Lichts mit dem Tageslicht rücksichtlich der assimilatorischen Leistung. Mit Hilfe einer Bogenlichtlampe von 1000 Normalkerzen können — bei Beleuchtung aus kurzen Entfernungen (0,3—0,5 m) und unter Vermeidung schädlicher Wärmestrahlung — Assimilationswirkungen erzielt werden, die unter Umständen dem Effect einer gemässigten Tagesbeleuchtung gleichkommen oder ihn selbst übertreffen.

Im günstigsten Fall wurden pro 1 Stunde und pro 1 qdm einseitig gemessener Blattfläche an Kohlensäure (einschliesslich der durch Athmung producirten) verbraucht:

bei elektrischem Licht, 31 cm Abstand

28,6 mg oder das 24-fache der Athmung (durch Rubus),
28,5 „ „ „ 15-fache „ „ (durch Carpinus IV).

Bei elektrischem Licht, 45 cm Abstand

19,1 mg oder das 17-fache der Athmung (durch Tropaeolum),
17,3 „ „ „ 17-fache „ „ (durch Carpinus III),
16,1 „ „ „ 8,5-fache „ „ (durch Carpinus IV).

Bei Tageslicht, ganz trübe:

13,7 mg oder das 7-fache der Athmung (durch Carpinus IV).

Bei Tageslicht, meist sonnig:

37,7 mg oder das 31-fache der Athmung (durch Rubus).

Boussingault[1]) fand nach gasvolumetrischer Methode (unter Anwendung von 30—40% Kohlensäure):

bei Tageslicht, als günstigste Wirkung

53,5 mg oder das 41-fache der Athmung (durch Prun. Laurocerasus),
28,5 „ „ „ 22-fache „ „ (durch Nerium).

Bei Tageslicht, durchschnittlich

22,4 mg oder das 17-fache der Athmung (durch Nerium).

Eine mehrfach schon constatirte proportionale Beziehung zwischen Beleuchtungs- und Assimilationsintensität fand sich beim Gebrauch des elektrischen Lichts annäherungsweise und innerhalb gewisser Grenzen bestätigt. Eben dem entsprechend wird in Abständen von 1—1½ Meter die Wirkung oft schon so schwach, dass die Assimilation nicht oder kaum ausreicht den Athmungseffect auszugleichen. — Ein eigentliches, d. i. mit Gewichtszunahme verbundenes Wachsthum der Pflanzen wird man daher mit Hülfe elektrischen Lichtes praktisch — wenigstens mit ökonomischem Vortheil — zur Zeit noch schwerlich erzielen können.

Schliesslich mag noch erwähnt sein, dass die dermaligen Versuche bezüglich der Athmung der Pflanzen einen merklichen Einfluss weder des Kohlensäuregehaltes noch des Wassergehaltes der Luft zu erkennen geben. Vortragender will indessen diesen Befunden einstweilen nicht grossen Werth beigelegt wissen, weil die bezüglichen Athmungsversuche nicht sowohl ihrer selbst willen, als behufs Correction der Assimilationsergebnisse ausgeführt wurden. Für diesen Zweck vollständig genügend, sind die betreffenden Ziffern ihrem absoluten Betrag nach zu klein, als dass sie weitergehende Folgerungen mit einiger Bestimmtheit zuliessen.

---

1) Agronomie, Chem. agricole etc. T. IV (1868) pag. 286. 328. — Die etwas abweichende Art der Berechnung ist für den Vergleich der vorstehenden angepasst worden.

Mutatis mutandis und mit stellenweise gebotenen Verbesserungen dürfte indess das in Rede stehende Verfahren nicht nur eingehendere Athmungsstudien, sondern auch die Beantwortung noch mehrerer interessanter Fragen ermöglichen. Als solche noch der Berücksichtigung werthe, wenn auch z. Th. schon durch anderweitige Mittel mehr oder minder erfolgreich in Angriff genommene Probleme liessen sich u. a. bezeichnen:

Optimum und Grenzen der Tagesbeleuchtung bezüglich der assimilatorischen Leistung; erneuete Versuche über die Proportionalität der Lichtwirkung unter Heranziehung noch anderer künstlicher, event. auch farbiger Lichtquellen; Einfluss stärkerer oder schwächerer Beschattung durch übergelagerte Blattschichten; Einfluss etwaiger Bewegung der Blätter; Einfluss längerer oder kürzerer Expositionsdauer mit Rücksicht auf die Frage etwaiger „Ermüdung"; specifische und individuelle Assimilationsenergie. Einfluss der Temperatur, Frage des Optimums und der Grenzen der Wirkung bei verschiedenen Pflanzen. Mitanwendung von Nährlösungen und event. Wirkung gewisser Einzelnährstoffe etc.

Einige dieser Fragen hat Vortragender bereits bestimmter in Aussicht genommen, und wird derselbe nach Maassgabe der verfügbaren Zeit ein Weiterarbeiten auf diesem Gebiet sich angelegen sein lassen.

Dr. F. W. Dafert spricht über „Beiträge zur Kenntniss der Stärkearten".

Redner fasst kurz die Ergebnisse früherer, an anderer Stelle veröffentlichter [1]) Untersuchungen über die in Japan, China etc. als Klebreis und Klebhirse bekannten Varietäten von Oryza- und Panicumarten zusammen. Dieselben geben Mehl, das sich beim Verkleistern und Verbacken völlig anders verhält als gewöhnliches Reismehl (beziehungsweise Hirsenmehl). Während man mit dem Kleister, der aus letzterem bereitet wird, nicht kleben kann, ist dies mit Klebreiskleister — wie schon der Name besagt — sehr wohl möglich. Aus Reismehl ist kein Gebäck zu erhalten, das geniessbar zu nennen ist, aus Klebreismehl dagegen relativ gutes.

Die Ursache dieser Verschiedenheit liegt nach des Redners Ausführungen an der Stärke, welche in den genannten Samen auftritt. Wie schon berichtet [2]), zeigt sie bei einem der gewöhnlichen Stärke völlig gleichen anatomischen Bau ein abweichendes Verhalten gegen Jod. Sie färbt sich mit demselben roth bis braun statt blau. Man muss sie als neue organisirte Form der Stärke betrachten.

---

1) U. Kreusler u. F. W. Dafert Landw. Jahrb. 1884. S. 766; F. W. Dafert ebenda 1885 S. 837.

2) a. a. O.

Sie ist vom Redner als Erythroamylum bezeichnet worden, weil sie, wenngleich nicht in allen Punkten übereinstimmend, so doch im grossen Ganzen Brücke's hypothetisches Erythroamylum[1]) ist, dessen Nichtexistenz in der Form, welche Brücke zuerst sich vorstellte, inzwischen bewiesen wurde. Die Entdeckung der vorliegenden Substanz muss aber trotzdem als nichts anderes, denn als eine Bestätigung der Annahme des scharfsinnigen Wiener Physiologen betrachtet werden, wie der Vergleich von Brücke's Gedankengang und Ausführungen mit den Resultaten der vorliegenden Untersuchung ohne weiteres zeigt. Dies der Grund, der den Redner bewog, die vorliegende Benennungsweise zu wählen.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Erythroamylums, über die in den „Landwirthschaftlichen Jahrbüchern" berichtet werden wird, sind die folgenden:

1. Dasselbe unterscheidet sich von gewöhnlicher Stärke dadurch, dass die Granulose derselben zum grössten Theil oder ganz durch „Erythrogranulose" ersetzt ist.

2. Die letztere ist offenbar identisch mit Erythrodextrin, dessen Existenz noch streitig ist.

3. Die Unterschiede beim Verkleistern und Verbacken sind durch diese Erythrogranulose bedingt.

4. Das Auftreten von Erythrogranulose lässt sich am ungezwungensten durch fermentative Processe in der Pflanze, welche die Granulose verändern, erklären.

5. Orientirende Versuche lassen auf eine allgemeine Verbreitung dieser „Erythrogranulose" auch in gewöhnlichen Stärkearten schliessen.

6. Bei der Bearbeitung der Frage nach der Backfähigkeit der Mehle ist fürderhin auch die Beschaffenheit der Stärke zu berücksichtigen.

7. Erythrogranulose ist von Granulose chemisch verschieden und nicht physikalisch. Daraus, im Verein mit anderen Erwägungen folgt —

8. Die Unrichtigkeit der Nägeli'schen Auffassung der Stärke als Gemisch von physikalischen Modificationen[2]), sowie

9. Die Nothwendigkeit, die Chemie der Stärke in eine solche der Stärkekörper zu verwandeln.

Redner zeigt die entsprechenden Präparate vor und kündigt ausführlichere Mittheilungen für die nächste Sitzung an.

1) Brücke, Sitzb. d. kais. Akademie zu Wien 65 (2. Abtheilung). S. 126.

2) Des jüngeren Nägeli Dissertation: „Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkekörper". Leipzig 1879. S. 105.

Dr. F. W. Dafert demonstrirt ferner eine kleine Vorrichtung zur Verhütung des Anbrennens von Gasschläuchen durch Einschlagen den gewöhnlichen Bunsen'schen Brenner.

Dr. Pohlig ist wiederum in der erfreulichen Lage, eine Anzahl jener seltenen, vordersten Milchmolaren des Mammuthes vorzulegen, welche demselben von Prof. Maška zugesandt wurden. Redner beschränkt sich gegenwärtig darauf, den Fundbericht des genannten Herrn beifolgen zu lassen, da eine angemessene Beschreibung und Abbildung dieser Reste in dem grösseren Werk des Vortragenden über fossile Elephanten gegeben werden.

Es sind nunmehr bereits zahlreiche Funde derartiger vorderster Milchzähnchen von fossilen Elephanten gemacht worden, darunter etwa 12 von E. antiquus (bezw. Melitensis) und 16—18 von E. primigenius, grossentheils in situ zusammen mit den nachfolgenden 2. Milchmolaren erhalten. Das zuerst dargestellte Exemplar ist nicht, wie Owen und nach ihm Geinitz (Festschrift d. Isis, Dresden 1885) irrig anführen, bei Cuvier zu finden; das betreffende von Cuvier abgebildete Zähnchen ist bereits ein 2. Milchmolar. Die erste Figur eines wirklichen vordersten Milchmolaren eines fossilen Elephanten (Mammuth) ist vielmehr diejenige Kaups (Arten der Urwelt), welcher freilich ein ganz neues Genus „Cymatotherium" darin vermuthete; auch die Abbildung eines zweiten Fundes bei Jäger (Würtemberg. Jahresh. IX) wurde erst von mir als vorderster Mammuthmilchzahn richtig erkannt. Neuerdings sind rheinische und thüringische Funde durch mich (diese Berichte 1884, pag. 32), ein zweiter sächsischer durch Geinitz l. c. und viele britische durch Busk, L. Adams und Owen bekannt geworden; von den angeführten 28—30 Exemplaren gehört etwas über die Hälfte dem britischen Museum in London, die übrigen sind sämmtlich in deutschen Sammlungen, und ebenso ist von den beiden bis jetzt gefundenen Milchincisoren fossiler Elephanten der eine deutsches, der andere englisches Eigenthum.

„Mammuthmilchzähne von Předmost in Mähren.

(Von Prof. Maška).

Bei dem Dorfe Předmost nicht weit von Prerau in Mähren fanden sich im Löss die Ueberreste eines ausgedehnten Lagers des diluvialen Menschen, enthaltend äusserst zahlreiche Skelettheile verschiedener Thiere, sowie nicht minder werthvolle, menschliche Artefacte[1]).

1) Siehe Maška, Neue Lössfunde bei Předmost in Mähren. Correspondenzblatt der deutschen anthrop. Gesellschaft Jahrg. 1884. Nro. 5.

Unter den Vertretern der diluvialen Fauna nimmt durch sein geradezu massenhaftes Vorkommen neben dem Wolfe den ersten Platz das Mammuth ein. Trotzdem ich nur einen kleinen Bruchtheil des Terrains, einen Flächenraum von circa 5 m, zu durchforschen in der Lage war, gewann ich dennoch an Resten von Elephas primigenius Blumb. einen vollständigen grossen Stosszahn nebst vielen Fragmenten, die zusammengehörigen Ober- und Unterkieferpartien von einem Schädel, die Backenzähne von einem Oberkiefer und 5 weitere Oberkieferfragmente mit Zähnen, einen nahezu vollständigen Unterkiefer, über 50 lose Backenzähne und mehr als 150 andere bestimmbare Skeletttheile nebst zahllosen Bruchstücken aufgeschlagener Röhrenknochen und zertrümmerter Backenzähne, welche Reste wenigstens 35 Individuen, und zwar 11 junge, 18 halberwachsene und ausgewachsene und 6 alte Individuen repräsentiren.

Unter den Backenzähnen sind ihrer Seltenheit wegen insbesondere die ersten oder drittletzten Praemolaren[1]) von besonderem Interesse. Ich fand bei Předmost 5 Exemplare in 4 verschiedenen Abreibungsstadien, zwei davon befinden sich in situ. In Folge Einladung des H. Pohlig erlaube mir eine Anzahl von ersten und zweiten Prämolaren des Elephas primigenius einzusenden und eine kurze Beschreibung der 5 ersten Prämolaren beizufügen.

1. Linkes Oberkieferfragment, worin noch die beiden ersten Prämolaren sitzen. Der vordere Prämolar, der Reihe nach der erste oder drittletzte ist zweiwurzelig und besteht aus 3 bedeutend abgeriebenen Lamellen nebst dem hintern Talon, der sich mit der letzten Lamelle in der Mitte vereinigt. Die vorderste Lamelle erscheint auf der Kaufläche in der Mitte durch einen schmalen Schmelzstreifen geteilt, was auf eine vierte, ursprünglich vorhanden gewesene vordere Lamelle schliessen lässt.

Die Länge der nahezu quadratischen Kaufläche beträgt 15,5 mm, ihre grösste Breite 14,5 mm und ihr Umfang 51 mm.

Die Krone des andern, vorletzten Prämolaren ist auf der Aussenseite und auf der Kaufläche mit einer Kruste überzogen und zum Theile beschädigt, wesshalb die Dimensionen derselben nicht genau gegeben werden können. Der Zahn besteht aus 8 mässig abgenutzten Lamellen nebst den beiderseitigen Talons und ist 55 m lang.

Beide Zähne besitzen eine Gesammtlänge von 72 mm. Die Abreibung derselben ist auf der Vorder- und Aussenseite weiter vorgeschritten als auf den entgegengesetzt liegenden Seiten.

Hinter dem zweiten Prämolaren sieht man die Alveole des jedenfalls schon in Entwicklung begriffen gewesenen 3. Prämolaren.

---

1) In diesem Aufsatz sind unter „Prämolaren“ die Milchmolaren gemeint. Dr. P.

2. Linkes Oberkieferfragment von einem etwas älteren Individuum als das vorhergehende, gleichfalls mit den beiden ersten Prämolaren in situ, wovon der vordere bereits zu einer 18 mm langen und 13 mm breiten, dreieckigen Fläche ohne Lamellenspur abgerieben ist. Auch dieser Zahn besitzt zwei Wurzeln, von denen die schwächere vordere bis auf das hakenförmig gebogene Ende gerade ist und auf dem Kieferknochen bloss liegt, während die hintere 16 mm lange und 10 mm dicke Wurzel in einer vertikalen Alveole steckt. Die Höhe sammt der hintern Wurzel beträgt auf der innern Seite gemessen 25 mm.

Der aus 8 Lamellen und den beiderseitigen Talons zusammengesetzte zweite oder vorletzte Prämolar hat eine 43 mm lange und 25 mm breite schwach nach vorn und aussen geneigt abgeriebene Kaufläche, welche jedoch nur die ersten 6 Lamellen sammt dem vordern Talon umfasst. Die grösste Länge der Zahnkrone beträgt 54 mm, die Breite 33,5 mm und die Höhe 36 mm.

3. Ein kleiner vollständig abgeriebener Stummel des 1. Prämolaren, wahrscheinlich von der linken Oberkieferhälfte. Derselbe ist dem im Kiefer sitzenden Zahne des vorher beschriebenen Fragmentes Nro. 2 ähnlich, jedoch von etwas kleineren Dimensionen. Die grösste Länge der dreieckigen Kaufläche beträgt 16,5 mm, die Breite an der rückwärtigen Kante 12,5 mm. Die vordere Wurzel fehlt.

4. Ein sehr schön erhaltener, mässig abgenutzter erster Prämolar, den ich für einen oberen linken Backenzahn halte. Die Usur erstreckt sich auf sämmtliche vorhandene Lamellen der ovalen, vorn etwas schmäleren Krone, deren innere Seite (linke — von vorn in der natürlichen Stellung betrachtet) mehr convex ist, als die äussere (rechte) Seite. Die Krone, welche sich nur durch die etwas rauhere und lichter gefärbte Oberfläche vom Halse abhebt, zeigt an den Seiten keine Lamellenspaltung, ist aber durch eine kaum bemerkbare in zwei den beiden Wurzeln entsprechende ungleiche Theile getheilt, von denen der vordere kleinere zwei, der hintere grössere drei Lamellen umfasst. Diese 5 Lamellen, deren Breite, 3 mm bei jeder, im Verhältnisse zu ihrer Länge bedeutend ist, liegen sehr dicht an einander, so dass stellenweise auf der Kaufläche gar keine Cementschichte zwischen den Schmelzleisten der benachbarten Lamellen zu sehen ist. Die Lamellen nehmen von der ersten zur vierten, gegen diese auf der äussern (rechten) Seite convergirend, an Länge zu. An die vierte, längste Lamelle schliesst sich in deren Mitte eine bedeutend kürzere Lamelle als hinterer Talon an. Die Länge der an den beiden Enden convex abgeriebenen Kaufläche beträgt nur 16 mm, die grösste Breite bei der 4. Lamelle 12,5 mm, der Umfang der compacten Krone 45 mm, ihre maximale Höhe auf der inneren Seite 9,5 mm, auf der äusseren Seite 5,5 mm, der kleinste Umfang des Halses ist 30 mm.

17 mm von der Kaufläche theilen sich die beiden zierlichen Wurzeln, von denen die vordere schwächere hakenförmig gekrümmt, die hintere stärkere dagegen fast gerade und schief nach rückwärts gerichtet ist. Länge und Breite betragen bei dieser 16 mm und 7 m, bei der ersteren 17 und 16 mm, der Abstand der Wurzelenden ist 14 mm. Die Höhe des ganzen Zahnes sammt der hintern Wurzel ist 31 mm, sammt der vordern um 1 mm grösser.

5. Dieser erste Prämolar des Elephas primigenius stak in der Höhlung der hinteren Wurzel eines unteren zweiten oder vorletzten Prämolaren und wurde erst nachträglich bei näherer Untersuchung des letzteren gefunden. Da der kleine Zahn seiner ganzen Ausdehnung nach in der Wurzelhöhlung sich befand und überdies mit einer steinharten Kruste, welche nur mit Mühe entfernt werden konnte, vollständig bedeckt war, so mussten die Wurzelwände des zweiten Prämolaren vorsichtig abgesprengt und auf diese Weise der verborgene erste Prämolar blossgelegt werden, was auch vollständig gelang.

Die im Maximum 3 mm hohe Krone des auf die beschriebene Weise explorirten vordersten Prämolaren, der gleichfalls ein oberer linker sein dürfte, besitzt einen ovalen, fast dreiseitigen Querschnitt, indem sie vorn in eine abgerundete Kante ausläuft und rückwärts von einer nahezu ebenen Fläche begrenzt ist. Nur schwach gekrümmt ist die äussere Seitenfläche (die rechte — wieder von vorn in der natürlichen Stellung betrachtet), während die innere (linke) Seitenfläche eine stark convexe Krümmung aufweist. Auch dieser Backenzahn zeigt an den Seiten keine Spur einer Lamellenspaltung, sondern ist gleichmässig mit Cement bedeckt. Der Umfang der Krone, welche in Folge der schrägen Stellung im Kiefer und der damit zusammenhängenden schiefen Abnutzung auf der innern (linken) und rückwärtigen Seite höher ist als auf den entgegengesetzten Seiten, beträgt 40 mm, ihre grösste Länge ist 14 mm, ihre grösste Breite an der rückwärtigen Begrenzungsfläche 12,5 mm, der kleinste Umfang des 6 mm hohen Halses (auf der innern convexen Seite gemessen) misst 32 mm. Die Kaufläche ist nicht eben, sondern sie enthält 6 kleine elliptische, seichte Grübchen mit hervorragenden Schmelzrändern. Diese Grübchen sind die Spuren des ersten, allerdings sehr geringen Gebrauches und entsprechen drei hinter einander liegenden Lamellen. Das vorderste quer gedehnte Grübchen ist am grössten, 5 mm lang und 2,5 mm breit; die andern sind viel kleiner und liegen an den beiderseitigen Rändern der Kaufläche. Ausserdem ragt am äussersten Vorderende ein deutlich ausgebildeter Schmelzhügel hervor. Durch die am rückwärtigen Ende der Kaufläche vorhandene bogenförmige Erhöhung wird eine fünfte Lamelle oder vielmehr ein rückwärtiger Talon angedeutet, dem auch die kleine abgeriebene Schmelzfläche, welche

auf der hinteren Seitenfläche zu sehen ist und in der die Berührung mit dem jedenfalls schon entwickelt gewesenen zweiten Prämolaren stattgefunden hatte, angehören.

Von den beiden vollkommen ausgebildeten Wurzeln, die sich 18 mm unter dem höchsten Punkte der Krone theilen und nicht bedeutend divergiren, ist die vordere schwächere nach innen (links) gekrümmt, 16 mm lang und beim Halse 5,5 mm breit, während die hintere, viel stärkere bei einer Länge von 18 mm und einer Breite von 8,5 mm fast gerade in schräger Richtung nach aussen (rechts) und rückwärts läuft. Beide Wurzeln haken sich an ihren Enden nach entgegengesetzten Richtungen schwach ein. Die Höhe des ganzen Zahnes sammt der hintern Wurzel ist 33,5 mm.

Da dieser Zahn eine compacte Krone und zwei vollkommen ausgebildete Wurzeln besitzt, so muss derselbe trotz der sehr geringen Usur einem Individuum angehört haben, welches, wenn auch sehr jung, den fötalen Zustand bereits hinter sich hatte, also den Mutterleib schon verlassen hatte und zwar muss letzteres vor längerem Zeitraume stattgefunden haben, da sonst die bei der Bildung eines jeden Elephantenzahnes ursprünglich getrennten Lamellen nicht hätten verwachsen können, wie es beim vorliegenden Exemplare der Fall ist. Ausserdem bedeckt das Cement äusserlich an den Seitenflächen die Lamellen vollständig, was nur bei relativ älteren Zähnen, deren Krone verhältnissmässig schon längere Zeit hindurch ausserhalb der Alveole sich befand, vorkommt.

Mit Rücksicht auf den bei den lebenden Elephanten beobachteten Entwicklungsgang der Backenzähne und unter Voraussetzung einer analogen Dauer des Wachsthumsprocesses bei der fossilen Art würde der vorliegende erste Prämolar einem noch säugenden, etwa 3 Monate alten Mammuthferkel, der vorhergehende (Nr. 4) einem circa halbjährigen und der zuvor angeführte lamellenlose Stummel Nro. 3 einem fast zweijährigen Thiere zuzuschreiben sein. Mit diesem gleichaltrig wäre das Oberkieferfragment Nro. 2, während der Oberkiefer Nr. 1 einem etwa einjährigen Thiere zuzuschreiben wäre.

Was die Stellung der losen Backenzähne im Kiefer anlangt, so kann ich allerdings kein sicheres Urteil fällen, da mir das nothwendige Vergleichsmaterial fehlt. Die Form der beiden Wurzeln des Zahnes Nr. 5 weicht von der bei den übrigen vier ersten Prämolaren, die hier zur Sprache kamen, nicht unbedeutend ab und entspricht mehr dem unteren ersteren Prämolar, wie dies aus den Beschreibungen Blainvilles und Owens für lebende Elephanten ersichtlich ist. Dagegen stimmt die Krone in mehrfacher Hinsicht besser mit den Daten dieser Autoren für obere erste Prämolaren und insbesondere mit der Krone unseres Zahnes Nro. 4, welchen ich eben auf Grund dieser Daten als oberen linken bestimmt habe".

Prof. vom Rath theilte einige Wahrnehmungen auf einer Reise durch einen Theil des südlichen Californien, die Counties Tulare, Kern, S. Bernardino, sowie in den angrenzenden Gebieten Arizonas mit, daran Andeutungen über die physikalische Beschaffenheit jener Länder knüpfend.

Tulare und Kern Co., d. h. das Becken des Tulare-Sees, gehört zwar dem allgemeinen Bodenrelief zufolge zum grossen kalifornischen Thal, nicht so aber in hydrographischer Hinsicht. Beim Anblick der Karten könnte es allerdings scheinen, dass der Tulare See und gleich ihm die beiden mehr südlich liegenden Seen Bellavista und Kern zum Stromsystem des S. Joaquin gehören. Nach der Ermittlung von Will. P. Blake (s. Explor. and Surveys from the Mississippi to the Pacific; Vol. V) ist indess in der den grössten Theil des Jahres umfassenden trockenen Zeit überhaupt keine Wasserverbindung zwischen dem Tulare-See und dem S. Joaquin. Hat der Fluss aber seinen hohen Stand, so soll er einen Theil seines Wassers nach S. zum See senden. Hiermit scheint auch die Form des vom Fluss gegen den See ziehenden Rinnsals übereinzustimmen, welches in einem tiefen kanalähnlichen Bett vom S. Joaquin abzweigt, um in seichten, vielfach verzweigten Armen sich mit dem See zu verbinden[1]). Die Umgebungen des letzteren sind ausserordentlich flach, sodass selbst bei einer geringen Veränderung des Spiegels Form und Ausdehnung der Wasserfläche sehr wechseln. Die Küsten sind umsäumt durch eine Zone von hohem (bis 15. F. bei 1 Zoll Dicke) Riedgras (Tule in den mexikanischen Ländern gen.; Scirpus lacustris), deren Breite am nördlichen Ufer bis auf 3 Ml.[2]) wächst. Die mittlere Ausdehnung des Sees beträgt nach der officiellen Karte 34 Ml. in SO.—NW.-Richtung bei einer Breite von 25 Ml. Ein Steigen oder Fallen des Wasserspiegels um wenige Zoll vergrössert oder beschränkt die Dimensionen des Sees ausserordentlich. Die Höhe des Bahnhofs Tulare (10 Ml. ö. des Sees und nur sehr wenig über diesem erhaben) = 282 e. F. Ueber das Tulare-Wasser verdanken wir Herrn Prof. Hilgard wichtige Mittheilungen (Rep. Phys. and Agricultural Features of Cal.), denen zufolge das in der Mitte des Sees aus 10 F. Tiefe geschöpfte Wasser in 1 Gallon (= 4,543 Lit.) 30,46 Grains (1 G. = 0,06 Gramm) kohlensaures Natrium, 35,96 Gr. Kochsalz und Glaubersalz, 7,47 kohlensaures Calcium, Magnesium und Kieselsäure, 4,41 vegetabilische Substanz enthält, d. h. fast 1 Gramm Salze auf 1 Liter. Dies Wasser ist nach den Ermittlungen Hilgard's untauglich zur Irrigation, ohne welche im Tulare-Becken kein Ackerbau möglich, namentlich wegen des hohen Gehalts an Soda.

---

1) Anderen Angaben zufolge soll umgekehrt bei Hochwasserstand des Sees ein Abströmen zum S. Joaquin stattfinden.

2) Stets englische Meile, englischer Fuss.

Der Tulare-See bildet, wie bereits angedeutet, das „Sink“ eines weiten Thalbeckens, dessen Ausdehnung von N.—S. etwa 175, von O.—W. etwa 140 Ml. beträgt; es ist gegen NO. vom höchsten Theil der Sierra Nevada, der Gruppe des Mt. Whitney (14898 F.), gegen SO. durch die Tejon- und Tehachapi-Berge begrenzt, welche die Sierra Nevada mit dem Küstengebirge verbinden, (welch' letzteres die südwestl. Umwallung der grossen Thalebene bildet). Zieht man die Grenze des Tulare-Beckens über die Kämme dieser Höhen, bestimmt die nördl. Grenze durch eine zwischen Kings- und S. Joaquinfluss, etwa durch Fresno gezogene Linie, so ergibt sich ein Gebiet fast so gross wie das Königreich Böhmen. — Die Nevada, welche gegen NO. die Ebene überragt, bietet nach Blake einen bemerkenswerthen Aufbau dar. Sie scheint getheilt in eine Menge von Querkämmen, welche rechtwinklig gegen das Hauptstreichen des Gebirges stehen und eine sägeförmig ausgezackte Profillinie desselben bedingen. Diese Querkämme bestehen augenscheinlich aus steil südlich fallenden Straten. Kämme und Gehänge sind tief und scharf erodirt. Weiterhin bei Visalia, im Distrikt „Four Creeks“, in welchem der Pipiyuna-Fluss sich in befruchtende Kanäle spaltet, bietet die Sierra einen schneebedeckten, von zahlreichen, relativ wenig hohen Pyramiden überragten, mächtigen Rücken dar. Gewaltigen Wogen vergleichbar stürzt das Gebirge gegen die Ebene ab. Südlich des Mt. Whitney sinkt die grosse Sierra, nimmt ein südliches, dann südwestliches Streichen an und verbindet sich unter dem 35° n. Br. mit dem Küstengebirge, so das Tulare-Becken und das grosse kaliforn. Thal umwallend. Die Gipfelhöhe dieses scharenden Zweiges der Sierra Nevada, des Tejon-Gebirges, überragt nicht 7000—7500 F., während die Höhe der Pässe 4000—5350 beträgt: Walkers Pass 5306; Humpahyamup 5351; Tehachapi 4008 (nach Williamson. Bahnübergang 3964); Tejon 5364 F. Gipfel, Kämme und Rippen dieses Mittelgebirges stellen zerbrochene Felsenbänke dar, doch an den Gehängen und in den Thalgründen fehlt es nicht an günstigeren Strichen, welche reichlichen Graswuchs und selbst Waldpartien (Eichen, Platanen) aufweisen. Wenig bekannt ist der das Tulare-Becken gegen W. begrenzende Theil der Coast Range. Das Gebirge, aus mehreren Parallelzügen bestehend, welche elliptische Thalmulden umschliessen, ist in seiner südl. Erstreckung fast vegetationslos, steinig und felsig. Prof. Blake, welchem es vergönnt war, von einem der höchsten Punkte der scharenden Kette, 20 Ml. südw. Tejon, wo im Granitgneiss ein Gang von Antimonit aufsetzt, das ganze Tulare-Becken zu überschauen, deutet die Landschaft mit folgenden Worten an: „Gegen N. war die Aussicht unbegrenzt, die ausgedehnte Tulare-Ebene lag vor mir ausgebreitet. Zur Rechten die Höhen der Sierra Nevada, zur Linken die Coast-Ranges streckten sich, Wälle an Wälle, Gipfel an Gipfel gereiht, bis der Duft des

fernen Horizonts ihre Umrisse nicht mehr erkennen liess. Wie mit ungeheuren Armen schienen sie die wüstenähnliche Ebene und die seichten Seen zu umfassen. Gleich einer Karte übersieht man die kleineren Wasserflächen Kern und Buena Vista, sowie den sie mit dem Tulare verbindenden Kern oder Posuncula-Fluss, dessen Wasserlinie durch einen langen schmalen Streifen von Bäumen bezeichnet ist.“ Der Blick reichte über die ersten Rücken des Küstengebirges hinweg in ein breites Thal oder Becken, jenseits dessen wieder Höhenrücken sich hinzogen. Dies Becken schien das Bett eines ausgetrockneten Salzsees zu sein (Dry Lake). Die ganze Gegend war von eigenthümlich brauner Farbe und pflanzenlos. Das öde Küstengebirge und zwar eine der östlichsten Parallelketten desselben birgt, nw. vom grossen See, die zweit-ergiebigste Zinnoberlagerstätte Californiens, New Idria.

Wie bereits angedeutet besitzt das Tulare-Becken ausser dem grossen, noch zwei kleinere Seen, welche, nahe dem südlichen Winkel gelegen, durch den Kern-River und kleinere versiegende Bäche genährt werden. Kern-Lake, 398 F. h., etwa 100 F. über Tulare liegend, besitzt einen mehr als doppelt so bedeutenden Salzgehalt wie letzterer, nämlich in 1 Gallon 64,37 Grains kohlensaures Natrium, 115,41 Gr. Kochsalz und Glaubersalz, 9,29 kohlensaures Calcium, Magnesium und Kieselsäure. Der Zufluss, welchen Tulare von den umliegenden Gebirgen empfängt, ist sehr verschieden, vorzugsweise bedingt durch deren Höhe. Von Westen erhält der See überhaupt keinen dauernden Zufluss, wie denn das Küstengebirge auf seiner ganzen Länge nur versiegende Rinnsale in das kalifornische Thal entsendet. Das Land w. und sw. vom Tulare gehört zu den trostlosesten Wüsten; die Ebene bis zum Fuss der nackten Höhen ist wasserlos; in den Thälern einige Salzquellen und Salzsümpfe.

Die aus den höchsten innern Theilen der S. Nevada in tiefen Erosionschluchten herabströmenden Flüsse, Kings und Kern, schwinden zwar in der trockenen Jahreszeit stark, aber sie versiegen niemals ganz; anders verhalten sich die Flüsse, welche an den äussern Gehängen ihren Ursprung nehmen, so der Pipiyuna oder Kawiah-R., dessen Arme die „Four Creeks“, die fruchtbaren Oasen um Visalia, geschaffen haben. Während im allgemeinen die unabsehbaren Ebenen von Tulare baumlos, ist die Landschaft Four Creeks, welche etwas unter den angrenzenden Wüstenebenen liegt, eine üppige Grasflur, beschattet von lichten Eichenwäldern (Quercus lobata). Der Fluss, dessen Verzweigungen dies Land in natürlicher Irrigation bewässern, erreicht in den Sommermonaten den See nicht. Gleich Kings ist auch Kern-R., am Mt.-Whitney und Mt.-Tyndall, (14386 F. h.) entspringend, ein dauernder Wasserlauf. Die grossartigen Cañons, in denen der Oberlauf des Kern-R.'s liegt, haben eine N.—S-Richtung. In die Region der Vorhügel getreten, nimmt der Fluss eine sw.

und w. Richtung an, wendet sich dann, in mehrere Arme getheilt, nw. zum See. Gleich den andern kaliforn. Flüssen, welche in der Schneeregion der Nevada ihren Ursprung nehmen, haben Kings und Kern zwei Hochwasserzeiten: eine Winterschwelle im December und Januar durch Regen bedingt, eine Frühlings- bezw. Sommerschwelle, welche zu Ende April oder Anfang Mai beginnt, während des Juni und eines Theils des Juli andauert und der Schneeschmelze ihren Ursprung verdankt. Kings-R. liefert während der Winterfluth 3425 Cub.-F. Wasser in der Sekunde, während der Frühlingsfluth 9030 C.-F. Die mittlere Menge während des Niedrigwassers 1719 C.-F. und das absolute Minimum während dieser Sommer- und Herbstperiode 210 C.-F. Die von den Gehängen der Tejon- und Tehachapiberge herabströmenden Bäche Tejon und S. Emidio sind während des Sommers Trockenbetten. Es ist wohl bemerkenswerth, dass eine Thalebene, welche die Abflüsse der höchsten Sierra-Nevada Region aufnimmt, mit einem Sink-See erfüllt ist. Die Regenarmuth und die ungemein starke Verdunstung während der trocknen, überaus heissen Sommer- und Herbstmonate erklären diese scheinbare Anomalie. Im grossen kalif. Thale nimmt von N.—S. die Niederschlagsmenge schnell und in verhängnissvoller Weise ab. Nach den auf Veranlassung der Central-Pacific R. R. angestellten Beobachtungen (s. Prof. Hilgard a. a. O.) beträgt die

	mittlere Regenmenge,	Maximum,	Minimum,	Zahl der Beobachtungsjahre
zu Fresno (292 F. h.)	7 e. Z.	8,9	4,9	5
zu Tulare (282 F. h.)	6,2 Z.	10,0	3,1	8
zu Sumner (415 F. h.)	4,2 Z.	8,0	1,3	7

Diese Beobachtungen, mitgetheilt von der das gesammte S. Joaquin und Tulare-Becken beherrschenden Bahngesellschaft, welche ungeheuren Landbesitz dort hat und zu verkaufen strebt, sind jedenfalls vor dem Verdacht geschützt, zu hohe Regenmengen anzugeben. Auf die ausserordentlich starke Verdunstung im Tulare-Becken hat bereits Will. P. Blake aufmerksam gemacht.

Auf Grund seiner 1853 im Ocoya Creek angestellten Versuche berechnet er, dass in der Ebene eine Wasserschicht von 7 F. $7^1/_4$ Z. Höhe während eines Jahres verdunsten kann. Mit Rücksicht auf dies Ergebniss kann die Wahrnehmung nicht überraschen, dass im ganzen Tulare-Becken das Wasser der Seen und Flüsse abzunehmen scheint. Rinnsale, welche selbst in der nassen Jahreszeit sich nicht mehr füllen! Bäume, welche, an den Ufern von Trockenbetten und Dry Lakes stehend, offenbar unter günstigern Wasserverhältnissen gewachsen, vor der Zeit zu Grunde gehen! Süsswassermuscheln (Planorben) finden sich zerstreut über grosse Gebiete der Ebene, welche jetzt nicht mehr von Wasser bedeckt werden.

Die mittlere Tulare-Ebene besteht aus leichtem, sandig-thonigem

Alluvialboden, im Sommer das Paradies der Kaninchen und Erdeichhörnchen. Blake berichtet, dass die unermessliche Zahl der Höhlen und Gänge dieser Thiere ein wesentliches Hemmniss seiner Reise bildete, indem seine Reit- und Packthiere immerfort, oft bis an den Leib in die verborgenen Löcher einsanken. Der Wind erhebt den Staub zu hohen Säulen. An den Ufern der Seen und der schleichenden Wasserläufe bilden die Mosquitos eine grausame Plage. Von der Gegend um Visalia (Four Creeks) bemerkt Blake, „es ist wahrscheinlich, dass Ansiedler sehr durch Fieber leiden werden". Er empfiehlt, die Wohnstätten am Fuss der Berge aufzuschlagen. — Die im mittleren Theile etwa 300 F. hohe Ebene hebt sich zunächst fast unmerkbar gegen die peripherischen Theile empor, dann stärker und erreicht am Fuss der Berge 1500—1900 F. Die östliche und südliche Umwallung des Tulare-Beckens besteht vorzugsweise aus granitischen Gesteinen. Granit bildet, nach den Ermittlungen der unter Leitung Brewer's ausgeführten Expedition, den Mt. Whitney, sowie die kühngeformten Pyramiden, Mt. Tyndall, Mt. Brewer u. v. a., welche jenen höchsten Nevada-Gipfel umlagern. Wie der Hauptkamm, so bestehen auch die hohen Gebirgsausläufer, welche die Thalursprünge trennen, aus Granit, so Mt. Silliman und Bald Mtn. Am Fuss des grossen Gebirges, welches sich gegen die Tulare-Ebene vorschiebt, sich vielfach zu sog. „Lost Mountains", d. h. ganz isolirt aufgerichteten Rücken, gestaltend, herrscht eine Zone von Hornblende und Glimmerschiefer, eine schmale südliche Fortsetzung der gegen N. die mittleren Sierra-Gehänge wesentlich konstituirenden metamorphischen Schiefer. — Ueber das südliche Wallgebirge, wie es im S. Emidio-Cañon südl. des Kern-Sees aufgeschlossen, verdanken wir den HH. Brewer und Gabb einige werthvolle Mittheilungen. Vom Kernflusse und See gegen S. gewandt, reisten sie über salzbedeckte Ebenen. Am Fusse des Gebirgswalles ziehen bis 1000 F. hohe Geröllbänke hin, welche von Thälern und Arroyo's (Trockenbetten) quer durchbrochen werden. Unter diesen Geröllmassen treten gegen S. zunächst jungtertiäre, dann alttertiäre Sandsteine hervor. Steil nach N. fallend, bilden sie, in scharfen, bis 2000 F. die Thalsohle überragenden Gräthen eine 2 Ml. breite Zone. Es folgt mit gleichem, steilem Fallen ein schmaler Zug von Kreideschichten, Sandstein mit untergeordnetem Schiefer und Conkretionen von thonigem Kalkstein. Der höhere Theil des S. Emidiothals schneidet in das Grundgebirge ein, welches hier aus Granit, Syenit, Glimmer- und Hornblendeschiefer besteht. Die ganze Breite der hügeligen Vorzone von den hohen Geröllbänken bis zu den cretacëischen Schichten beträgt 5 Ml.

Die durch den Lauf des S. Joaquinflusses angedeutete Tiefenlinie des grossen kaliforn. Thals beweist, indem sie dem Küstengebirge sehr viel mehr genähert ist als der Sierra, dass die Versandung dieses

ehemaligen grossen Golfs durch die Geschiebe der von den Gehängen der einschliessenden Gebirge herabströmenden Flüsse erfolgte. Die im Küstengebirge vorherrschende Sandsteinformation, verbunden mit dem Mangel dauernder, zur Irrigation geeigneter Flüsse, bedingen, dass die westl. Seite des grossen Thals zum Anbau viel ungünstiger ist, als die östl. Seite, deren unversiegliche Flüsse, in vielen Gräben über die Fluren geleitet, den Regenmangel ersetzen. Bis jetzt bilden indess die bebauten Distrikte nur Oasen in einer grossen Wüste. In einer solchen Oase liegt Fresno City (292 F. h.), fast genau den geographischen Mittelpunkt des Staates bezeichnend. Die Ausdehnung des Ackerbaus in Fresno Co. (Areal 8000 e. Q.-Ml.; 9478 Bewohner) hängt von der für künstliche Bewässerung zur Verfügung stehenden Wassermenge ab. Die Lage zwischen dem S. Joaquin und dem Kings-River ermöglicht es, Wasser aus beiden Flüssen durch Kanäle, bis über 60 Ml. lang, auf die Fluren zu bringen. Das Land besitzt auf ausserordentlich ausgedehnten Strecken des kalifornischen Thales jenes merkwürdige Relief, welches mit dem Namen Hogwallow-soil („Schweine-Wälzland") bezeichnet wird; flache (1—2F. h.) Hügel (10—30 F. Durchmesser) bedecken, mehr weniger dicht gedrängt, den Boden. Nicht nur durch die Unebenheit, sondern auch durch eine verschiedenartige Beschaffenheit des Bodens dieser Wölbungen und der zwischenliegenden Senkungen bilden sie ein Hemmniss bei der Bodenbestellung bis zu dem Maasse, dass das Land stellenweise werthlos wird (Hilgard a. a. O.).

Von Fresno Co. gelangen wir nach Tulare Co. (Areal 5610 Q.-M.; 11281 Bewohner); die gleichnamige Stazion (282 F. h.) liegt im Gebiet der Four Creeks, des Deltalandes des Kawiah-Flusses, welches mit weit zerstreuten Eichen bestanden ist. Das Land, welches ausserordentlich sanft zum Tularesee abdacht, wird vom Kawiah-Fluss aus irrigirt. Mehrere Bohrlöcher sind unfern der Bahn bis 330 F. mit günstigem Erfolg zum Zwecke der Bewässerung niedergestossen worden. Das aus diesen Brunnen gewonnene Wasser, wie auch solches aus Brunnen von 40—50 F. Tiefe ist süss, während das Wasser der oberflächlichen Straten einen starken Gehalt an Kochsalz und Soda besitzt. Der Boden der Ebene ist in sehr grosser Ausdehnung mit schimmernden Alkali-Efflorescenzen bedeckt. — Kern Co., in welches wir unmittelbar vor der Station Delano (313 F. h.) eintreten, umfasst den südlichen Gebirgsabschluss des kalifornischen Thals, greift indess auch über den Pass Tehachapi in die Mohave-Wüste hinüber. Areal 8160; Bewohner 5601. Bis 1875 galt das ganze Co. als untauglich zum Ackerbau; seitdem sind durch ein Netz von Bewässerungsgräben Tausende von Acres unter Cultur gebracht worden. Namentlich erfolgreich waren diese Arbeiten unfern Bakersfield auf der von den Armen und todten Wassern des Kern umflossenen Insel. Auch artesische Brunnen sind in einem beschränkten Gebiet mit Erfolg

gebohrt worden. Der dem Küstengebirge anliegende Theil der Ebene (mit Salzsümpfen und Petroleumquellen) scheint indess jeder Cultur zu widerstreben.

Nachdem der Kernfluss bei Sumner, 415 F. h., überschritten, steigt die Bahn schnell im Tehachapithal empor. Zunächst wird die am Fuss des grossen Wallgebirges hinziehende Zone mächtiger Geröllmassen, aufgethürmt in Bänken gegen 200 F. h., gekreuzt. Bald folgt Granit, ein Gewirre von rundlichen Hügeln bildend, hunderte, zu Bergen sich allmählig hebend. Einzelne Schneeflecken zeigten sich auf den nördlichen Gehängen. An weissen alkalischen Ausblühungen fehlt es nicht. In grossen Kurven, zur Seite tiefer wilder Erosionsschluchten steigt die Bahn empor. Ein schildförmiger Hügel wird in einer Spirale ganz umkreist. Ausser herrschendem grauem Granit wurden auch anstehend beobachtet Quarzit, grüner Schiefer, Serpentin. Ganze Berge schienen aus Granittrümmern zu bestehen. Die Berge, obgleich nur von Mittelhöhe, sind von unglaublicher Wildheit. Wie verloren in dieser Felsenwüste finden sich einige Viehzüchtereien (Cattle Ranches); einige irrigirte Felder; ein kleiner See. Gegen S. zeigen sich auffallend rothbraune Felsen. Nahe der Station Tehachapi (382 Ml. von S. Franscisco) wird der Kamm des Gebirges in 3964 F. Höhe erreicht. Im untern Theil des Tehachapithals stehen noch schöne Eichen, verschiedenen Arten angehörig; desgl. Coniferen. Weiterhin erscheinen bald die ersten Exemplare des charakteristischen Wüstenbaums Yucca, welcher in der Mohave-Wüste wesentlich die Baumflora vertritt. — Von der Passhöhe bietet sich dem Auge ein Wüstenbild, welches um so fremdartiger berührt, wenn man kurz zuvor die herrlichen Thäler von Napa und San José verlassen; wir treten in die Mohave-Wüste, den südwestlichsten Theil des Great Basin. Das Relief dieser Wüste ist keineswegs einförmig, vielmehr reichgestaltet. Eine imponirende Kette von Schneebergen, die San Gabriel Mts., kulminirend im S. Antonio Peak, 9936 F. erhebt sich gegen SO. Der Kamm dieses Hochgebirges, welches die Wüste im N. und die Thäler von Los Angeles im S. trennt, ist wenig eingebrochen, gleicht vielmehr einer gewaltigen Felsenmauer. Ausser diesem, das abflusslose Gebiet gegen S. begrenzenden hohen Rande, dessen östliche Fortsetzung die S. Bernardino Mts. bildet, bietet die Wüste eine grosse Zahl von Sierren, Felsengräthen und Kuppen dar. Nicht nur durch ihre meist eigenthümlich dunkle Farbe, durch ihre Nacktheit zeichnen sie sich aus, sondern auch durch die kühngeformten Umrisse. Während die Gehänge glücklicherer regenreicher Länder meist in parabolischer Linie sich mit der Ebene verbinden, starren die Wüstenberge unvermittelt über den steinigen Flächen empor. An Stelle der schönen Vorhügel fruchtbarer Erdstriche erscheinen in grosser Zahl „Lost Mountains“, in die steinige Ebene vorgeschobene, von grösseren Massiven

scheinbar losgetrennte Felsriffe. Vom Pass erreicht die Bahn-Station Mojave[1]) (2751 F. h., auf 20 Ml. 1213 F. fallend), wo die Linien nach Los Angeles, bezw. Yuma und nach den Needles sich scheiden. Mojave besteht nur aus einigen Zelthäusern, auf die kahle, wasserlose Wüstenfläche hingestellt. Die Fremdartigkeit der Umgebung wird zum nicht geringen Theil auch dadurch bedingt, dass jegliches Urtheil über die Entfernungen in der Ebene und nach den Bergen uns zunächst verloren scheint. Der Horizont von Mojave bietet fast ringsum Berge dar; gegen O. projicirt sich eine vordere gegen eine fernere Kette von seltsamen Ruinenformen; gegen SO. und SSO. liegen die S. Gabriel Mts. (ca. 35 Ml. fern). In südlicher Richtung zeigt sich ein überaus rauher, in gethürmten Kuppeln aufgebauter Bergkoloss, kaum 2 bis 3 Ml. fern. Der Rückblick gegen W. zeigt flache, mit spärlichstem Pflanzenwuchs bedeckte Höhen, gegen N. endlich steigt ein kahler Gebirgsrücken mit scharfen Erosionsformen empor. Die steinige Ebene ist vorzugsweise mit Andesiten (vielleicht auch z. Th. Porphyren) überstreut; auf solche vulkanische Gesteine deuten auch Form und Farbe der näheren Berge. Das Wasser für die Station wird 7 Ml. weit hergeleitet. Vielfach hat die Bahn bis hin zum Colorado mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, um das nöthige Wasser auf den Stationen zu beschaffen: theils durch weite Leitungen, theils durch artesische Brunnen. Wo beide Mittel nicht anwendbar, muss das Wasser in grossén Behältern (Tanks) an die betreffenden Punkte geführt werden. Nicht weniger fremdartig wie die braunen und röthlichen Felsenberge, deren Formen einen vulkanischen Ursprung anzudeuten scheinen, sind die Baumgestalten, die Palmenlilien, Yucca's (Spanish Bajonnet), welche theils vereinzelt, theils in lichten Wäldern einen grotesken Schmuck der Wüste bilden. Der Stamm, mit verdorrten bajonnettähnlichen Blättern bekleidet, theilt sich mehrfach, doch ohne eigentliche Aeste zu besitzen. Grün und in kräftiger Entwicklung sind die spitzen, scharfen, bis 18 Z. grossen Blätter nur an den Stammenden. An diesen zuweilen keulenförmig verdickt erscheinenden Kronen, über den radial gestellten Blattbajonnetten, erheben sich die grossen, hängenden, glockenförmigen, weissen oder grünlichweissen Blüten in verästelter Rispe. Auch einzelne Artemisien und Grease Wood (eine Obione) sind über die öde Fläche verstreut. Oestlich der Station Yucca (20 Ml. von Mojave) tritt der steinige Boden der Wüste zurück; eine Thonfläche dehnt sich aus. Die Yuccabäume verschwinden; der Zug gleitet nun über weisse Salzflächen hin. Solche schimmernde Dry Lakes wechseln mit ganz seichten trüben Salzsümpfen. Mit diesen bilden einen seltsamen Contrast die rothen und braunen Felskuppen, welche in mannichfachen, doch stets kühnen grotesken Formen inmitten dieser ab-

1) Officielle Schreibung der Station.

schreckenden Ebenen sich erheben. Wir befinden uns hier im Sink-Gebiet des White Rock Creek, welcher vom Tehachapi-Pass gegen NO., dann gegen S. fliesst und an der sö. Ecke von Kern Co. seinen Wüstenlauf in Salzsümpfen (im Sommer in Dry Lakes) endet.

Hier wird die Grenze von S. Bernardino Co. überschritten (Areal 23,000 Q.-Ml. mit 7786 Bew.). Dieser umfangreichste Bezirk des Staates ist zum weitaus grössten Theile eine Wüste; nur ein sehr kleiner Distrikt im äussersten SW. (0,16 p. C. des ungeheuren Areals) südl. der S. Bernardino Mts. ist kultivirbar. Zur L. (N.) erscheint jetzt, 30 Ml. fern der schneebedeckte (Ende Februar 1884) Pilot Peak ein gewaltiger Markstein in der Wüste, an dessen S. Fuss die Karte „Granit-Quellen" angiebt. Vor dem mächtigen Gipfel stellen sich einige kleine röthlichbraune vulkanische Kuppen dar. Am südlichen Horizont, 50 Ml. fern, zieht die Bernardino-Kette, eine schneebedeckte Sierra hin. Nach dem Bericht von Thom. Antisell (1856) bestehen Nordabhang und Kamm des Gebirges am Cajonpass, nahe der W.-Grenze des S. Bernardino Co., aus rothem Sandstein und Conglomerat (etwa 6^0 gegen NO. fallend). Letzteres enthält gerundete und eckige Bruchstücke von Gneiss, Glimmerschiefer und Quarzit. Am Südgehänge treten krystallinische Schiefer und alte eruptive Gesteine hervor. Wieder durchfährt die Bahn glitzernde Salzflächen, wechselnd mit abschreckenden Schlammseen. Zur Rechten, gegen S., furchtbar öde Hügel, bis zu deren Fuss sich die Salzdecken erstrecken, dann ganz spitze kleine vulkanische Kegel, um welche sich Lavamassen ausdehnen; auch zur L. stellen sich Schlackenberge ein. Wirbelnde Staub- und Sandsäulen steigen empor und schreiten über die öde Ebene hin. Wir fahren durch eine breite, gegen N. und S. von Schneebergen begrenzte Thalebene, deren Boden, der Schauplatz zahlreicher vulkanischer Ausbrüche, mit Salzseen, Salzsümpfen und -Steppen bedeckt ist. Eine mächtige Kuppelwölbung, von der eine dnnkle Lavafluth herabzieht, fällt besonders ins Auge. Die Ebene hat hier eine röthliche Farbe. Nun zeigt der Horizont seltsam spitze röthliche Gipfel. Weisse Sandflächen, aus denen einzelne schwarze Eruptionsmassen hervortreten, heben sich gegen jene Berge empor. Stellenweise glaubt man dunkle Schattenstreifen auf der lichten Ebene zu erblicken; es sind Lavafluthen. Bei Station Hinkley (61 Ml. ö. von Mojave) beginnen die Berge einen eigenthümlich graugrünen Farbenton zu zeigen; röthlichbraune Massen ziehen an den Gehängen hinab. Vielleicht ist es eine ähnliche grüne Färbung wie die, welche Antisell erwähnt: „a yellowish green clay forms a coating on the surface of some of these volcanic hills, arising from the decay of the iron- and copper-pyrites present. This tint is sometimes communicated to the soil in such a quantity as to render it visible for several miles." Derselbe Forscher erwähnt in dieser Gegend Gänge von grünem Feldspathporphyr in einem Mandelstein. In letzterem

Gestein sollen O.—W. streichende Gänge von blättrigem Kalkspath aufsetzen. Bei Station Waterman (70 Ml. von Mojave) treten aufgerichtete geschichtete Bildungen hervor. Unter den umherliegenden Geröllen fanden sich auch solche von grauem Sierra-Granit. Die Ebene erglänzt weithin von Salzefflorescenzen. Bei Dagget (80 Ml. v. M.) liegt an den Felshügeln eine Aufbereitungsanstalt für die Silbererze, welche einige Ml. fern in den Kaliko Mts. (nach ihrer wunderbar bunten Farbe so gen.) gewonnen werden. Das Kaliko-Erzrevier, eine südliche Fortsetzung des Cerro Gordo-Distrikts in Inyo Co., Cal., hat in wenigen Jahren für 5 bis 6 Millionen Dollars Silber geliefert [1]). Die Gänge sollen im Granit aufsetzen, ihre Erze, vorzugsweise Chorsilber, können ohne vorhergehende Röstung amalgamirt werden. Das Kaliko-Revier im engern Sinn erzeugt nur Silber, während einige der entfernter liegenden Gruben neben Silber auch Gold produciren. Diese letzteren Gänge führen zuweilen auch Blei, Kupfer etc., wodurch die Reduktion der Erze erschwert wird. Die Schächte erreichten (1883) eine Teufe von 5—600 F. Die Zahl der Bergleute, meist Miteigenthümer, soll 2000 betragen. Man zählt im Revier, einem Theil der S. Bernardino-Wüste, kaum 12 Regentage im Jahre. „Kein anderes Silber-erzeugendes Revier beanspruchte so wenig fremdes Kapital als Kaliko, kein anderes in Californien weist eine gleich stetige, vortheilhafte Produktion auf.“ (H. Hanks). — Die Bahn erreicht den Mohave, den grössten Fluss des abflusslosen Gebiets von Californien, der Mohave-Wüste. Er entspringt in den Schluchten der S. Bernardino-Berge, wendet sich zunächst gegen N., dann gegen NO. und O., um nach einem Lauf von fast 150 Ml. in einem Sink, dem „Soda-Lake“ (1115 F. h.) zu verschwinden. Der schnellfliessende Wüstenfluss ist seicht und führt viele schwebende Theile. Spärliche Büsche und Bäume (Weiden und Platanen) säumen ihn. Die Bahn folgt viele Ml. dem Fluss, der stets wasserärmer wird, je mehr er seinem Sink sich nähert. Mehrfach verschwindet der zu einem Bach verminderte Fluss im Sande, um weiterhin seinen trüben Lauf wieder fortzusetzen, abermals zu verschwinden und von neuem zu Tage zu treten, — bis man ihn endlich nicht mehr erscheinen sieht. Den Soda-See erblickten wir nicht; er bleibt einige Ml. gegen N. liegen. In jener Richtung schienen die Gebirge auseinander zu treten. Durch die klare Wüstenluft begünstigt, folgt der Blick bis in die weitesten Fernen dem Thalzuge, welcher zum Sink des Amargosa-Flusses, dem Death Valley, jener merkwürdigen kontinentalen Depression, führt (s. Verh. Naturhistor. Verein 1884. S. 333). Eine verlockende, lichterfüllte Atmosphäre schien jenes Thal und die Gebirgslücke zu erfüllen.

---

1) s. H. Hanks. IV Annual Rep. of the State Mineralogist 1884. S. 366.

Die kahlen Berge zeigen seltsam bunte Farben; von den bräunlich rothen Scheiteln ziehen röthliche Trümmer- und Schuttmassen herab über die aus lichteren Gesteinen bestehenden mittleren und unteren Theile der Berge. Viele schwarze Lavamassen heben sich als „Malpais" von der lichten Wüstenfläche ab. Bei Newbery (92 Ml. von Mojave) war der Wüstenboden mit einer fingerdicken Salzschicht bedeckt. Gegen S. bemerkten wir am Fuss der dunklen Berge einige Zelte und Wagen von Prospectors. Dünenähnliche Sandhügel ziehen zuweilen über die Ebene und gegen die Berge hin. Man erzählte von ungeheuren Sandstürmen, welche diesen Theil der Wüste heimsuchen, an manchen Stellen die Bahn zollhoch mit Sand überwehend. Zwischen den Haltepunkten Hazlett (105 Ml. und Ludlow 124 Ml. von Mojave) befindet sich der Schauplatz einer ungeheuren Lava-Eruption, deren Austrittspunkt ein kleiner sattelförmiger Schlackenkegel ist. Die Ausdehnung der Lavafluth, welche mehrfach dicht an die Bahnlinie herantritt und gleich so vielen Eruptionsgebilden des westlichen Nordamerikas einen ganz jugendlichen Charakter darbietet, ist eine ausserordentlich grosse; in W.—O. Richtung kaum weniger als 15 e. Ml. die übereinander geschobenen schwarzen Schollen, steil aufgerichtet und zerbrochen, erinnern vollkommen an so manche Ströme des Aetna und Vesuv. Gegen die südlichen Berge hin soll man einen Silbererz-führenden Gang nach Durchbrechung der das ältere Gebirge bedeckenden Lavabank abbauen. Wir treten nun in einen fast wasserlosen Theil der Wüste ein.

Vom Sink des Mohave hebt sich die Wüste wieder gegen O. empor zu den Providence Mtns., welche das abflusslose Land gegen das Colorado-Gebiet abgrenzen. Man steigt zu diesem Gebirge, welches auf den Karten als ein SW.—NO. (also normal gegen das herrschende Streichen der Sierren in Süd-Californien und Arizona) ziehender Rücken erscheint, sanft und fast unmerkbar von SW. gegen NO. empor, dann in einer gegen S. gewandten Kurve steil hinab. Hier ragen wieder mehrere Kraterkegel empor, denen Lavaströme entstürzten. Dies Randgebirge des Great Basins überbietet an abschreckender Rauhheit der Felsenberge alles früher Gesehene. Rothbraune Berge, ohne alle Vegetation, ganz aus Felsen und Felstrümmern aufgethürmt! Zwischen Bagdad (149 Ml. von Moj.) und Amboy (156 Ml.) ragt wieder ein, gegen O. geöffneter Hufeisenkrater empor, von dem eine schwarze Fluth über die rothbraunen Bergflächen sich ergiesst. Gegen S. erheben sich wilde, tieferodirte Sierren. 7 Ml. von Bagdad sollen Silbergänge im Schiefergebirge aufsetzen. In Amboy war man mit dem Bohren eines artesischen Brunnens beschäftigt, hatte indess bis in 1200 F. Tiefe noch kein brauchbares Wasser gefunden. Gegen SO. erhebt sich nun ein durch rothgelbe Farbentöne ausgezeichnetes Gebirge. In diesen fast regenlosen Wüsten sind wie die Formen, so auch die Farben der Berge weit

ausgesprochener, bestimmter als in regenreichen Ländern. Die Oberfläche der Felsen bedeckt sich mit Eisen- und Manganoxyden. Die Verwitterung löst die Berge in Bruchstücke auf, erzeugt aber keine feinerdigen Verwesungsmassen. Gegen N. erscheint nun eine braune Gebirgskette, der Scheitel dunkel, an den Gehängen lichtere Straten und Flecken. Bei Cadiz (171 Ml. v. M.) stellen sich deutliche Schichten, N.—S. streichend, gegen O. fallend dar. Gegen S. begrenzt den Horizont eine unbeschreiblich wilde Sierra. In Form einer Bucht zieht die Wüstenebene in das Gebirge hinein. Bald aber treten die Berge von S. her wieder nahe an die Bahn heran, während gegen N. die Ebene sanfter gegen die ca. 12 Ml. fernen Sierren und Kegelberge sich hebt. Schwarze Steinklippen steigen aus der lichten Ebene empor. Zur Rechten (S.) ein Tafelberg von vulkanischem Aussehen. Bei Danby[1]) (181 Ml. v. M.) ist die Ebene mit Trümmern und Geröllen von Granit, Gneiss, Hornblendschiefer und andesitischen Laven überstreut. Die Gebirge nehmen mehrfach Plateaucharakter an, von Felswänden begrenzt, an deren Fuss ausgedehnte Trümmerflächen sich ausbreiten.

Einbrechende Dunkelheit verhinderte die Wahrnehmung der Umgebung während der letzten Strecke der Fahrt. Von den wilden steinigen Plateauflächen sinkt die Bahn mit SO.-Richtung gegen den Colorado hinab, welcher $1^1/_2$ Ml. östlich der Station „The Needles" (490 F. h., 622 Ml. von S. Francisco, 240 Ml. von Mojave) überschritten wird. Der Name der neuen Ansiedlung (etwa 10 Häuser) bezieht sich auf eine Gruppe nadelförmiger Felsgipfel, welche 6—7 Ml. gegen SO., jenseits des Stroms emporstarren. Diese wunderbaren Felsen (angeblich Porphyr) spielen in den religiösen Ideen der armen Mohave-Indianer (wie der kenntnissreiche, humane Kapitän J. A. Mellon, welcher mit seinem Dampfboot den Colorado zwischen Fort Yuma und der Mündung des Virgenflusses befährt, uns mittheilte) eine bedeutsame Rolle. Die Asche der verbrannten Leichen wird von ihnen ausgestreut am

---

1) Unter den in Danby gesammelten Gesteinen (Rollstücken der Wüste) sind der Erwähnung werth trachytähnliche rothe Porphyrite (ähnlich den Gesteinen, welche in deckenförmiger Lagerung in den mexikanischen Staaten eine weite Verbreitung besitzen), deren rauhe Grundmasse bis 3 mm grosse Sanidin-ähnliche Feldspathkrystalle umschliesst. Ein schöner blauer Farbenschiller, wie bei dem sog. labradorisirenden Feldspath, annähernd im Orthopinakoid liegend, zeichnet die Kryställchen aus. Einzelne Quarzkörner; zersetzter Biotit. — Ein anderer röthlichbrauner Porphyrit mit spärlichen kleinen Quarzkörnern, felsitischer Grundmasse enthält zahlreiche, bis 8 mm grosse Plagioklase, sowie Biotit. Vulkanische Gesteine sind unter den Geröllen der Ebene bei Danby sehr zahlreich, sowohl Andesite mit röthlichbrauner Grundmasse und bis 4 mm grossen Plagioklasen, als auch doleritische Laven, porös, mit ausgeschiedenem Plagioklas und Augit. Auch Urgesteine, Gneiss, Hornblendeschiefer, Granit fehlen unter den Geröllen nicht.

Fusse der Nadelfelsen, welche in eigenthümlicher Weise mit ihrer Vorstellung eines überirdischen Landes verknüpft sind. — Nicht nur gegen SO., auch in n.ö. Richtung starrt der Gesichtskreis von Spitzen und Stacheln. Selbst die plateauähnlichen Höhen zeigen sägeförmige Scheitellinien. Von einer Höhe südl. der Station überblickten wir das Mohave-Valley, eine seeähnliche Weitung des Coloradothals. Eine Gebirgslücke fern gegen N. bezeichnet den Punkt, wo der Strom aus dem Black-Cañon hervorstürzt. Gegen S. bildet das Mohave-Cañon, dessen n.ö. Thorpfeiler durch die „Needles" bezeichnet wird, das untere Ende des einst See-erfüllten Beckens. Am ö. Horizont erheben sich schneebedeckte (28. Februar 1884) Kuppen. Gegen NNW. stellt sich ein hohes dunkles Gebirge dar, starrend von zahllosen Felsspitzen; gegen W. ist der Gesichtskreis noch näher geschlossen durch ein braunes, vollkommen nacktes, unaussprechlich wildes Felsgebirge. An die Berge lehnen sich rauhe Steinflächen, „Mesa's", welche, allmählig abdachend, gegen den Strom ziehen, um mit einer zuweilen über 100 F. h. steilen Böschung zu enden. Der Colorado, wo die Bahn ihn überschreitet, etwa 500 F. breit, mit einem Fluthbett von 1500 bis 2000 F. Breite, stellt einen reissenden, röthlichbraunen Fluss dar, welcher in den mit Cañons wechselnden Weitungen sein Bett immerfort umgestaltet, in seiner Fluthzeit hier mächtige Sandbänke aufwerfend, dort neue tiefe Kanäle grabend. Nur auf den schmalen Ueberschwemmungssäumen wird im Mohave-Valley das Land durch die Indianer bebaut.

Von der Station gegen SW. über wüstengleiches Land wandernd, erreichten wir den Saum der „Mesa", deren ca. 150 F. h. Abhang ihre Zusammensetzung aus kolossalen Geröllmassen erkennen lässt. Die Gerölle (Grösse zwischen 1 dcm und 1 m) bestehen aus mannichfachen Gesteinen: rothem Quarzporphyr (Sanidin-ähnlicher Feldspath, Plagioklas, Quarz in zierlichen Dihexaëdern, Biotit); rothbrauner Porphyrit mit sehr frischem Plagioklas, Biotit, vereinzelten Quarzkörnchen; Diorit, zuweilen Granat- und Titanitführend; Hornblendegneiss; feinschuppiger Glimmerschiefer; grüner Schiefer; Grünstein-Conglomerate; Quarzite; rothe quarzitische Sandsteine; Kalksteine mit Quarzausscheidungen; röthlichbraune Andesite; andesitische Laven. Diese Gerölle wechseln mit Lehmmassen, stellenweise von alkalischen Efflorescenzen bedeckt. Selbst in diesem so regenarmen Lande (1—4 e. Z. Niederschläge) fehlen die Spuren erodirender Regenbäche nicht; in den Trockenbetten, welche die „Mesa" zerschneiden, strömen zuweilen Fluthen dahin, welche 1 Meter grosse Blöcke wälzen. Nachdem wir über die mit einzelnen Kakteen (Echinocactus) bestandene Böschung emporgestiegen, betraten wir die „Mesa", deren Oberfläche hier ein festgeschlossenes, dunkles Steinpflaster darstellt, aus dem man meist nur mühevoll einen Stein herauslösen kann. Ganz merkwürdig erschienen die zahlreichen

zersprengten, gespaltenen Steine — wahrscheinlich eine Wirkung der sehr bedeutenden und schnellen Temperatur-Unterschiede zwischen Tag und Nacht auf diesen nackten Höhen. Viele Steine sind nur klaffend, ohne völlig getrennt zu sein, andere sind ganz zersplittert. Häufig ist das Steinpflaster in eigenthümlicher Weise geglättet, eine Wirkung der durch die Stürme über diese Flächen gejagten Sandmassen. Jene bemerkenswerthe Wirkung des fast regenlosen Klimas tritt in der auffallend dunklen Färbung der Felsen und Steine hervor. Die durch Verwitterung der Oberfläche gebildeten färbenden Oxyde von Eisen und Mangan werden, wie bereits angedeutet, nicht weggewaschen wie in regenreichen Ländern, sondern bleiben als ein schwarzer oder dunkelbrauner Ueberzug auf dem Stein zurück. Selbst die im frischen Bruche lichten Porphyre und Quarzite zeigen eine dunkle Rinde, welche die wahre Natur der Gesteine verbirgt. Die dunklen, namentlich braunen, röthlichen und schwarzen Farben bilden ein charakteristisches Gepräge dieser von der Sonne durchglühten schrecklichen Stein- und Felsflächen. Die steinige „Mesa“ hebt sich allmählig gegen SW. zu den dunklen Felsenbergen empor. Ueber die durch Formen und Farben unvergleichlich grossartige, wilde Landschaft goss die untergehende Sonne ihr Purpurlicht aus.

Bei den Needles beginnt die Atlantic-Pacific-Bahn, welche, das nördliche Arizona durchschneidend, nach Albuquerque am Rio Grande in Neu-Mexico (574 Ml.) führt. Um das grosse Cañon des Colorado zu besuchen, benutzten wir diese Linie bis Peach Springs (4832 F. h., 109 Ml. von den Needles). Leider ging nur ein täglicher Zug, in der Nacht, sodass auf der bezeichneten Strecke keine Wahrnehmungen möglich. Die „Pfirsich-Quellen“ liegen bereits auf dem grossen Colorado-Plateau, welches den ganzen Nordosten Arizona's, Süd-Utah etc. einnimmt (s. Arizona in Sammlung von Vorträgen, Winter, Heidelberg 1885; XIV. S. 244). Der sw. Absturz der grossen Hochebene zwischen Peach Springs und den Needles erfolgt in mehreren Stufen, welche durch hohe Thalebenen (Hualapay-, Sacramento Valley) und Sierren, den Music-, Cerbat-, Black Mts., bezeichnet werden. Nach Newberry's Berichten bestehen die beiden letzteren Kämme aus granitischen, porphyrischen, sowie jüngeren vulkanischen Gesteinen, während der durch die Music Mts. gebildete obere Plateau-Absturz die Ueberlagerung der alten krystallinischen Gesteine durch eine mächtige, in lothrechten Wänden abstürzende, fast horizontal gelagerte paläozoische Schichtenmasse zeigt, welch' letztere bis zur Utah-Grenze das Colorado-Plateau wesentlich zusammensetzt. — Nachdem die Bahn den Colorado angesichts der „Nadel“-Felsen überschritten, benutzt sie zum Anstieg das Sacramento-Wash, die Schlucht, mittelst welcher die gleichnamige grosse Thalebene quer zum Colorado abdacht. „Wash“ (Arroyo der Spanier) bezeichnet eine mit

Geröll- und Trümmermassen erfüllte Schlucht des Wüstenlandes, welche nach ungewöhnlichem Regen von einem Bach oder Strom durchflossen wird.

Die Station Peach Springs ($2^1/_2$ Ml. s. der Quellen, deren Wasser durch eine Dampfmaschine zum Bahnhof hinaufgepumpt wird) liegt in einer sanften, hohen Thalmulde. Einzelne Schneeflecken waren noch auf den die Ebene wenige hundert Fuss überragenden Höhen sichtbar. Nur etwa 200 Schritte gegen N. stehen schwarze Felsen an, eine Decke basaltischer Lava (mit zahlreichen kleinen Olivinkörnern), welche, 40 bis 50 F. mächtig, über horizontalen Mergel- und Sandsteinschichten ausgebreitet ist. An das Auftreten karbonischer Schichten in der Umgebung wurden wir erinnert, als Herr Farlee, in dessen Zelthaus wir nach nächtlichem Umherirren die Frühmorgenstunden zubrachten, uns sogleich Producten (vielleicht P. Ivesi, s. Geolog. Rep. by J. S. Newberry, S. 124, Rep. upon the Colorado River of the West by Lieuten. Joseph Ives; Washington 1861) sowie Spiriferen zeigte, welche er auf dem Scheitel einer der nahen plateauförmigen Höhen gesammelt. — Von der Station führt ein sehr rauher, steiniger Weg (18 Ml.) nach dem in tiefem Erosionsthal strömenden Colorado, dem Ziele unseres Ausflugs. Zunächst hebt sich das Land, noch etwa 1 Ml. gegen N. empor, wenige hundert Fuss, dann erreicht man den Ursprung des New Wash, einer vielverzweigten Thalschlucht, welche tiefer und tiefer gegen Nord in das Plateau einschneidend sich mit dem Diamond Creek, nahe dessen Mündung in den grossen Colorado vereinigt. Von jener Wölbung (etwa 5000 F. h.) überschauten wir gegen N. ein weites Tafelland, während zugleich am Gesichtskreis langgestreckte, in gelblichen und röthlichen Tönen erglänzende Felsprofile erschienen. Es sind die hohen Ränder, die Kanten der aus horizontalen Straten aufgebauten Wände der ungeheuren Erosionsschluchten, Cañons. — Nicht nur der grosse Strom selbst, sondern auch seine Tributäre bis zu den Trockenbächen liegen hier in tiefen Cañons mehrere tausend Fuss unter dem Tafelland. Auf jener kleinen Höhe, wo der Weg in die Schlucht New Wash hinabzusteigen beginnt, erblickt man sehr deutlich die Auflagerung der Basaltdecke über bunten Mergeln und Schieferthonen, welche der permischen Formation angehören dürften. Indem wir nun gegen den Colorado (etwa 17 Ml. fern) hinabsteigen, sind wir zunächst noch von sanfteren Gehängen umgeben; bald aber verwandeln dieselben sich in lothrechte Felswände, welche, mehrere tausend Fuss hoch, die schönste Gliederung und Profilirung — horizontale Schichtung und vertikale Zerklüftung — zeigen. Einige hundert Fuss unter dem Scheitelpunkt erreicht man die Quellen, welche, in der Wüste eine kleine Oase hervorrufend, namentlich einen Pfirsichgarten bewässern. Zurückgewandt, erblickt man den Chimney-Fels, welcher, nahe dem Thalursprung

emporsteigend, auf eine sehr weite Strecke den Thalzug New Wash überragt. Der „Schornsteinfels“ (einem Tacco Sardiniens gleichend), ein aus wagerechten Schichten gethürmter Würfel krönt einen kegelförmigen Hügel. Der Gipfelfels entspricht einer festeren Schichtenlage, welche auch an den umgebenden Höhen mehrfach ähnliche Felsformen bedingt. Bewundernswerther noch als der ungeheure Umfang der Erosion ist es, dass vereinzelte Reste zuweilen von verschwindender Grösse verschont worden sind, während über ganze Quadratmeilen hin die betreffenden Schichten zerstört wurden. — Aus den Sandsteinen, welche an der Bildung der oberen Straten theilnehmen, schälen sich sehr regelmässige Kugeln heraus.

Je tiefer wir hinabsteigen, um so mehr sehen wir die Kakteenflora zur Geltung kommen; vor allen die Ocotilla gen. Form, welche zu Büschen oder Stauden gruppirte, grade, mit starken Dornen und ganz kleinen grünen Blättchen versehene Stöcke (6 bis 12 F. hoch, bis 2 Z. dick) darbietet. Diese im Winter nackten dornenstarrenden Stecken beginnen im April zu grünen und prachtvolle rothe Blüthen an den Spitzen hervorzutreiben. Eine andere höchst bezeichnende Kaktusform ist die Bisnaga (der Mexikaner), Barelcactus (der Amerikaner), Echinocactus. Der tonnenförmige Pflanzenkörper besitzt tiefe Furchen, welche vom gewölbten Scheitel bis zum Wurzelstocke ziehen. Auf den zwischen den Furchen verlaufenden Rippen sitzen Reihen furchtbarer Stacheln. — Auch Opuntien stellen sich ein. Nach etwa 8 Ml. weitet sich das Thal zu einer Art von Amphitheater, gegen N. überragt von einer gewaltigen rothschimmernden Felspyramide, aufgebaut aus Hunderten von horizontalen Bänken, deren jede einen von den angrenzenden sie unterscheidenden Farbenton und eine besondere Ciselirung zeigt. Diese, noch in weiter Ferne liegende, und durch andere kulissenartig vorspringende Höhen theilweise verdeckte Pyramide bezeichnet unser Ziel. Der gewaltige Berg, in dessen Scheitelhöhe wir uns befinden, erhebt sich ca. 2000 F. unmittelbar über der Vereinigung des Diamond Rivers mit dem Colorado. So ermessen wir die gewaltige Tiefe, zu der wir noch hinabsteigen müssen. Während das ö. Gehänge noch mit mittlerer Neigung sich erhebt, von etwas ferneren lothrechten Felswänden überragt, zeigt der westliche mauerförmige Absturz bereits das grossartige Gepräge der Cañon-Natur. Man erblickt die erstaunlichsten Wirkungen der Erosion, vergeblich sucht man aber das rinnende Wasser, welches die ungeheure Arbeit vollbracht. So vereinigt sich von W. her mit New Wash ein Felsencañon mit U-förmigem Querprofil. In der Tiefenlinie dieser halbcylindrischen Aushöhlung befindet sich eine ca. 100 Fuss tiefe, ganz enge, von vertikalen Wänden eingeschlossene Felsenrinne. Der Anblick ist überaus lehrreich für die Unterscheidung einer älteren und jüngeren Erosionsperiode. Jetzt floss kein Tropfen Wasser durch diese Kanäle.

Bald nimmt New Wash ein noch grossartigeres Gepräge an. Von SW. mündet ein Neben-Cañon. Der zwischen beiden Thalspalten stehengebliebene schmale Gebirgskörper, „Westminster Abbey" gen., ca. 600 F. h., ist in ausserordentlicher Weise erodirt, sodass er, in Pfeiler und Phialen aufgelöst, in etwa dem Chor eines gothischen Domes gleicht. Der Aufbau dieser Gebirgskörper ist durch feinste Gliederung ausgezeichnet. Wohl hundert, durch verschiedene Farbentöne und verschiedene, ihrer Härte entsprechende Ciselirung bemerkbare horizontale Schichten lassen sich ringsum verfolgen. Der Gegensatz dieses regelmässigen Aufbaus sowie der wagerechten Schichtprofile einerseits und der ungeheuren Zerklüftung und Zerstörung der Erdrinde andrerseits — gibt der grossartigen Landschaft einen besonderen Reiz. Neben der horizontalen tritt überall eine vertikale Gliederung hervor, bedingt durch eine bald unvollkommen pfeilerförmige, bald sehr regelmässige Säulenabsonderung. Zuweilen erinnert die letztere Felsgestaltung an die Kolonnaden vulkanischer Decken. Es sind namentlich drei über einander ruhende Bänke, welche diese vertikale Zerklüftung zeigen. Dass in jener Thalweitung einst ein See stand, scheint durch verkittete Conglomeratmassen angedeutet zu werden, welche man an mehreren Punkten über dem Thalboden wahrnimmt. Am r. (östl.) Gehänge erscheinen jetzt grünlich graue Mergel, über deren sanfterer Böschung eine rothe, z. Th. in Pfeiler zerklüftete Felsmauer sich erhebt. Diese von den horizontal gelagerten Formationen ganz abweichende Bildung war mir anfangs unerklärlich, da das Auftreten granitischer und krystallinisch-schiefriger Gesteine an der Basis des Cañons mir damals unbekannt. Wie gross war meine Ueberraschung, als ich etwa halbwegs Peach Springs und dem Colorado die dunklen bräunlichrothen Felsen erreichte, die gleich einem Riff sich aus den horizontalen Schichten erheben. Es ist dunkler Gneiss, durchbrochen von mächtigen Granitgängen. Diese Formation gleicht in hohem Grade den Gesteinen des Royal Gorge oder des Black Cañon (s. Correspondenzblatt 11. October 1885); nur ist in der Colorado-Wüste die Farbe der Felsen sehr viel intensiver als am Arkansas und Gunnison.

Das Grundgestein ist ein dunkler biotitreicher Gneiss, wechselnd mit Dioritschiefer. Zahllose Granitgänge, theils scheinbar conform den steilen Straten eingeschaltet, theils dieselben in allen Richtungen durchziehend, erscheinen an den Gneisswänden. Die intensiven Farben überraschen immer von neuem. Ein lichtrothes Felsband, welches von der braunrothen Wand (biotitreicher Gneiss) sich abhob, erwies sich beim Anschlagen als ein schöner Granit mit grossen silberweissen Glimmerblättern. Streckenweise wird der Gneiss ganz durch ein rothes, fast dichtes Feldspathgestein verdrängt. Nun erblickte man auf der r. (östl.) Thalseite auf dem Grundgebirge

ruhend eine mehrere Fuss mächtige Bank von quarzitischem Conglomerat, darüber feste Sandsteine. Die Gesteinsgrenze, wie man sie unmittelbar am östl. Rande der Thalsohle zur Seite hat, sinkt zunächst annähernd parallel dem Thalweg gegen N. ein; weiterhin gegen den Diamond River fällt die Thalsohle schneller hinab, so dass man die Grenze bald hoch über sich erblickt. Die Gesteinsscheidung und das Verhalten des krystallinischen Grundgebirges und der überlagernden Sedimente ist höchst ähnlich dem was man im Williams Cañon bei Manitou (Sitzungsber. 7. Jan. 1884) beobachtet. — Die beiden Thalseiten verhalten sich zunächst noch insofern verschieden, als das krystallinische Grundgebirge, offenbar in Folge einer grossen Störung, am r. (östl.) Gehänge eher erscheint, sich weiter nach S. erstreckend, als auf der l. (westl.) Seite. Während man zur R. bereits auf eine ansehnliche Strecke die steil emporgerichteten, gegen das Thal hin gerundeten, oft wie geglätteten dunklen Gneissfelsen erblickt, höher und höher emporreichend, je weiter man nach N. vorschreitet, herrschen zur L. noch Sandsteine, welche vorzugsweise die untere Abtheilung der ungeheuren Sedimentmasse bilden. Einzelne kohlige Straten wurden zwischen den graugelben Sandsteinen hier beobachtet. Sowohl an den anstehenden Schichten, wie an den kolossalen Blöcken von Sandstein, welche die Thalsohle bedecken, zeigen sich häufig zwei unter spitzem Winkel scharende Schichtungsrichtungen. Unter den Blöcken herrschen namentlich: ein weisser kieseliger Kalkstein mit vielen ellipsoidischen Flintausscheidungen von Faust- bis Kopfgrösse; zahllose kleine Hohlräume, welche sich sowohl im Kalkstein, wie auch in den Kieselknaueren finden, rühren von ausgewitterten Krinoiden-Stielgliedern her; Krinoidenreste bauen zum nicht geringen Theil mächtige Schichten auf; noch zahlreicher sind Sandsteine verschiedener Art und Farbe, bald feinkörnig, bald konglomeratisch, roth, violett, lichtgrau, häufig buntgestreift. Weniger häufig sind graue Dolomite mit krystallinischem Korn und krystallbedeckten kleinen Hohlräumen. Das Grundgebirge ist in den die Thalsohle bedeckenden Felsenmeeren vertreten durch Schiefer, Gneiss und Granit. Ausserdem finden sich sehr viele chalcedonähnliche Quarze, z. Th. von lebhaft rother Farbe, ausgewittert aus kalkigen Massen. Epidot wurde auf Gangklüften in Granit und Gneiss, Granat in Schiefern beobachtet.

Durch New Wash, welches überall die Spuren von Wasserströmen darbietet, floss jetzt kein Tropfen. In diesen Arizona-Wüsten ereignet es sich, dass Rinnsale, welche viele Monate, selbst Jahre trocken liegen, einem Felsenmeere gleichend, auf ganz kurze Zeit das Bett eines reissenden Stromes werden. Indem wir uns dem Diamond River näherten, stiegen die Cañon-Wände stets imponirender empor. Wo an der Vereinigung von New Wash mit dem O-W. zum Colorado ziehenden Diamond Cañon eine beschränkte Thal-

weitung entsteht, umgibt uns eine der grossartigsten und merkwürdigsten Felsscenerien der Erde.

Die Wunder der Colorado Cañons sind durch die Werke von Lieuten. Jos. Ives, (Report of the Colorado River of the West, 1861)[1]), und Cl. Dutton (Tertiary History of the Grand Cañon Distrikt, 1882) allgemein bekannt geworden, sodass der Vortragende glaubt, auf eine erneute Schilderung der allgemeinen Physiognomik dieses grossartigsten Gebildes der Erosion verzichten zu müssen. Das hohe geologische Interesse des eigentlichen Grand Cañon's, nahe dessen südlichstem Punkt der Diamantfluss sich mit dem „rothen" Strom vereinigt, beruht vorzugsweise darin, dass hier die ganze ungeheure Decke der sedimentären Schichten durchschnitten wurde, ja der Strom und seine Tributäre ihre Furchen noch etwa 600 F. tiefer in das Gneissgebirge ausnagten. An der Mündung des New Wash in das Diamant-Cañon ist man rings bis zu der letztgenannten Höhe von aufgerichteten Gneiss- und Schieferstraten umgeben, welche in ihrem landschaftlichen Gepräge, namentlich dort, wo die Thalmauern enger schliessen, den Schöllenen (St. Gotthard) gleichen. Darauf ruhen horizontale Schichten eines festen quarzitischen Sandsteins, etwa 300 F. mächtig, welche den bezeichnendsten petrographischen Horizont in der Welt des Grand Cañons bildet. Während das Thal, soweit es aus Gneiss besteht, unaussprechlich rauhe, steile Gehänge zeigt, aus denen sich wilde Gräthe erheben, von Riesentrümmern umgeben, bilden die Quarzit- und Sandsteinbänke ein überaus festes, kompaktes Glied im grandiosen Bau der Cañons, mit vertikalen Bruchrändern auf dem trümmerreichen Gneiss ruhend, zuweilen altanartig darüber vorragend. Diese quarzitischen Schichten haben offenbar der Erosion den grössten Widerstand entgegengesetzt. Während sie geschlossen bis in die unmittelbare Nähe der eigentlichen Stromrinne fortsetzen, bilden sie die Basis der Schiefer, der weicheren Sandsteine, Kalksteine und Mergel, welche schön geformte Bergkörper aufbauen — gegen die Tiefe der Cañons hin isolirt, binnenwärts zu den terrassenförmig aufsteigenden Hochebenen sich verbindend.

Es möge gestattet sein, nach Dr. J. S. Newberry, Geologen der Colorado-Expedition unter Ives 1857—58, die Schichtenfolge nahe der Mündung des Diamantflusses in den Colorado (1426 F. h.) mitzutheilen. Es ruhen auf dem Gneiss in aufsteigender Folge: eine Conglomeratbank, 3 F. mächtig; rother quarzitischer Sandstein, zuweilen mit schöner Farbenstreifung 150 F.; graue körnige Sand-

---

1) Eine treffliche Beschreibung nebst Darstellungen dieser Expedition verdanken wir einem Theilnehmer derselben, Balduin Möllhausen (Reisen in die Felsengebirge Nord-Amerikas bis zum Hochplateau von Neu-Mexico, 1861).

steine 160 F.; rothe, graue und grüne Schiefer 250 F.; weissbraun gefleckte und roth gestreifte Sandsteine mit Schieferlagen 260 F.; Schiefer mit kalkigen und sandigen Straten, ohne Versteinerungen 180 F.; weicher eisenschüssiger Sandstein 25 F.; gefleckter (blau und grau), in dicken Bänken abgesonderter Kalkstein mit röthlichen dendritisch verzweigten Farbenpartien 25 F.; eisenreiche korallenführende Kalksteine und Schiefer 75 F.; grünliche Schieferthone 50 F.; dünnschiefriger röthlicher bis brauner Kalkstein mit unvollkommenen Korallenresten 60 F.; Schiefer von röthlicher, grüner und gelber Färbung mit Streifen von Thoneisenstein und Mangansuperoxyd 100 F.; bunter (roth und grau) Kieselkalk mit Einlagerungen von thonigen und sandigen Schiefern mit vielen kieseligen, chalcedonähnlichen Conkretionen und Kluftausfüllungen 300 F.; blaugrauer Kalkstein mit Korallen, sowie mit Euomphalus, Spirifer u. a. Versteinerungen, mit Feuersteinknauern und eisenreichen Conkretionen.

Die Gesammtmächtigkeit der Sedimentbildungen beträgt demnach in diesem Theil des Cañons 2638 F., des über dem Stromspiegel aufragenden Gebirges überhaupt 3238 F. So bedeutend dies Maass der Erosion ist, so hat sie in andern Theilen der ungeheuren Stromrinne noch mehr geleistet; indem die in mehrere Stufen getheilten Cañon-Wände zu weit grösseren Höhen aufragen. Die dem Wüstenklima entsprechende, mannichfache und oft intensive Färbung gewährt, wie bereits angedeutet, dem Cañon-Gebirge eine unvergleichliche Pracht und — entsprechend dem buntfarbigen Hervortreten der zahllosen Straten — eine Zierlichkeit der horizontalen Gliederung und des Aufbaus, welche einen reizvollen Gegensatz bildet zu der ungeheuren Wucht der Bergkörper. Im Allgemeinen scheinen in der unteren Hälfte der Schichtenmasse dunklere, in der oberen lichtere Farben zu herrschen. Bereits Newberry ermittelte 1857—58, dass die obere Abtheilung der Cañon-Schichten in einer Mächtigkeit von etwa 1500 F. dem Bergkalk (Kohlenkalk) angehöre. Ueber das Alter der tieferen Schichten haben erst die neueren Untersuchungen (s. Charles D. Walcott, Pre-carboniferous strata in the Grand Cañon of the Colorado, Am. Journ. Vol. XXVI; Dec. 1883) einiges Licht verbreitet. Diesen Arbeiten zufolge, welche im Kanab Cañon (ca. 65 Ml. nö. von der Mündung des Diamond River's) ihren Anfang nahmen, sich von dort stromauf- und niederwärts erstreckend, ruhen unter dem Red Wall-Kalkstein (untere Abtheilung des Kohlengebirges) devonische Schichten, rothe feinkörnige Sandsteine übergehend in kalkige Sandsteine und Kalksteine mit Cyathophyllen, Brachiopoden, Gasteropoden und Fischresten aus der Familie der plakodermen Ganoiden. An manchen Stellen fehlend, übersteigt die Mächtigkeit des Devons selten 100 F. — Keine Spur des Silurs ist im Grand Cañon-Gebiet entdeckt worden. Unter dem Devon lagern unmittelbar kambrische Schichten (die Tonto-Gruppe); im

Kanab 785 mächtig) mit einer Fauna (Cruziana, Lingulepis, Iphidea, Conocephalites, Crepicephalus, Dicellocephalus), welche sehr an diejenige des Potsdam-Sandsteins von Saratoga, sowie der gleichaltrigen Schichten von Central-Nevada erinnert.

Von der Basis der Tonto-Schichten ruhen alle Sedimente, aufwärts bis zu den tertiären „Rothen Klippen von Süd-Utah“ (eine Mächtigkeit von 14000 F.), konform aufeinander. Scheinbare Diskordanzen sind lediglich durch Erosion bedingt. Die durch Powell und Dutton nachgewiesene grosse Diskordanz scheidet die Tonto-Gruppe von den älteren cambrischen Schichten. Diese Prae-Tonto-Gruppe wird namentlich auf Grund einer durch Erosion bedingten scheinbaren Diskordanz in zwei Abtheilungen geschieden, deren obere, die Chuar-Gruppe, aus sandigen und thonigen Schiefern mit Zwischenschichten von Sandstein und Kalkstein, deren untere, die Grand Cañon-Gruppe, aus einer mächtigen Schichtenfolge von Sandsteinen mit zwischengelagerten grünen Schiefern besteht. Die „Prae-Tonto“-Schichten sind fast ohne jede Spur von Versteinerungen; ihr petrographisches Ansehen erinnert z. Th. an Trenton-Kalkstein und Utica-Schiefer. Unter diesen Schichten treten mit steilen Straten Gneiss und krystallinische Schiefer hervor, durchbrochen von zahllosen Granitgängen. Was die Auflagerungsfläche der Sedimente auf dem archäischen Gebirge betrifft, so könnte man an der Mündung des Diamant-Flusses, den Colorado auf- und niederwärts blickend, allerdings wähnen, sie stelle eine Ebene dar; doch bemerkt schon Newberry, dass die Grenzfläche eine unregelmässige ist, indem der Gneiss sich vielfach als unregelmässige Kuppen in die Schichten erhebt, welche nach Newberry auf einer unebenen Basis zur Ablagerung gelangten.

Auf der r. (östl.) Seite des New Wash fanden wir bereits eine solche Erhebung des Grundgebirges; sie setzt auf dem r. (nördl.) Ufer des Diamantflusses fort, zum hohen Kamm des Gebirges emporsteigend, wie es in Fig. 1 schematisch angedeutet ist.

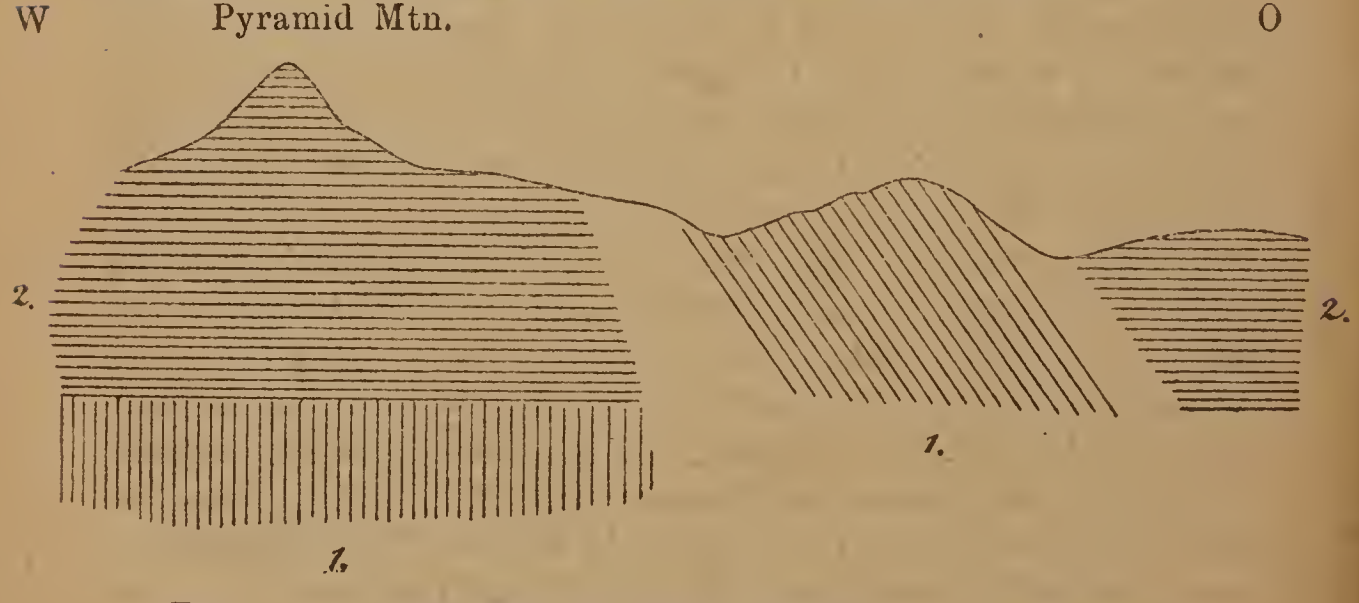


Fig. 1. (1. Krystallinisches Grundgebirge. 2. Sedimente.)

Ob dies Gneissriff, der Anschauung Newberry's entsprechend, in der That als ein präcambrischer Gneissberg zu erklären ist, gegen dessen steil niedersetzende Gehänge die Schichten sich anlagerten, oder ob hier eine Dislokation vorliegt, vermag ich nicht zu entscheiden. Letztere Auffassung stellte sich mir an Ort und Stelle als die wahrscheinlichere dar[1]).

Das Diamant-Thal, welchem wir von seiner Vereinigung mit New Wash fast 3 Ml. aufwärts folgten, verengt sich schnell zu einem stark gekrümmten Cañon. Von der Thalsohle bis hinauf soweit der Blick reicht, zeigte sich nur Urgestein, dunkler Gneiss und Schiefer, von vielen prachtvollen Granitgängen durchsetzt, von denen mehrere durch die Felsengasse hindurchsetzen. Wir beobachteten fussmächtige Gänge, welche zunächst den Salbändern aus fast homogenem rothem Feldspath bestehen, während das Innere unregelmässige Nester von Quarz aufweist. Doch kommt auch das Gegentheil vor, Quarzgänge, welche nur im Innern grössere Feldspathpartien zeigen. Die Entstehung der Quarzgänge einerseits, der Granitgänge andrerseits scheint hier nicht wesentlich verschieden zu sein. Diese Granitgänge steigen bald gleich lothrechten Mauern, zuweilen mehrere parallel neben einander, empor, bald sind sie geneigt, oder gleichen schwebenden welligen Bändern. Der kleine Fluss, 15 bis 20 F. breit, muss oftmals durchwatet werden, da er sich stets von der einen Thalmauer zur anderen wirft. Nachdem wir etwa 3 Ml. gewandert, engt das Cañon sich ein zu einer nur 10 bis 15 F. breiten Felsenkluft, deren Wände, spaltähnlich, einige hundert F. emporsteigen. Dann weitet sich die Spalte zu einer V-förmigen Felsenschlucht. Durch diese Kluft soll ein Indianerpfad zum Plateau emporführen. Als wir uns zurück wandten, glänzten die wunderbar gestreiften Kolosse gegen

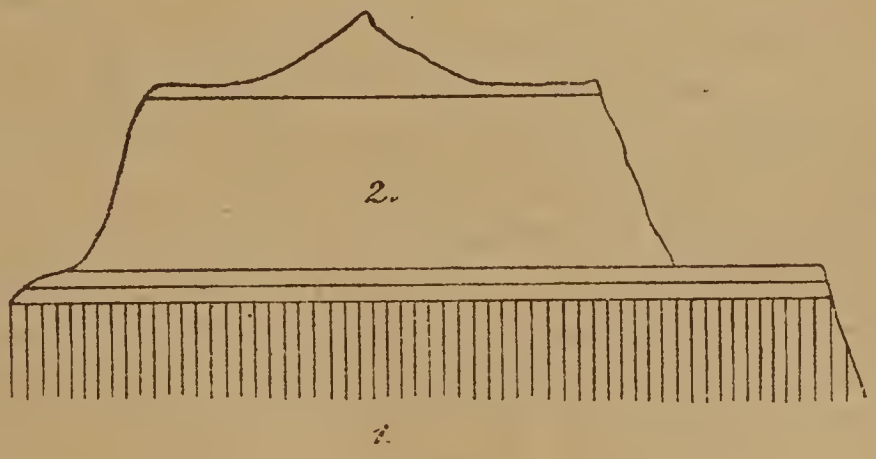


Fig. 2.

1) Die letztere Annahme wird vielleicht auch durch den Verlauf der grossen „Hurricane Fault" Dutton's gestützt. Der verdienstvolle Erforscher der Plateaux von Utah lässt diese grosse Bruchlinie über das Diamond-Cañon, nahe dessen Mündung in's Grand Cañon, hinwegsetzen.

W., jenseits des Colorado; die schönste Form ist Salomon's Tempel, dessen Umriss die Fig. 2 andeuten soll. Auf einem Grundbau von archäischen Gesteinen ruht eine Basis von festem Quarzit und Sandsteinbänken. Darüber steigt mit jähen Abstürzen der Riesenkörper des Kolosses empor. Ueber dem plateauähnlichen Scheitel erhebt sich eine stumpfe, spitzendende Pyramide, offenbar aus leichter zerstörbaren Schichten aufgebaut. Nachdem wir die Nacht in der kleinen Hütte Farlee's (etwa 250 F. über dem Colorado, nahe dem Ausgang des New Wash gelegen) zugebracht, eilten wir, den früher im Grand Cañon als unnahbar geltenden (noch ca. $1^1/_2$ Ml. fernen) Strom zu schauen. Die steinige Sohle des Diamond R.'s, zu welcher wir zunächst hinabstiegen, ist hier einige 100 Meter breit; die Ufer des krystallhellen Flüsschens sind stellenweise mit kleinen Bäumen und Stauden geschmückt, in wohlthuendem Gegensatz zu den felsigen Bergwildnissen umher, deren bezeichnendste Pflanzenform die vereinzelt auf den Felsen stehenden (3 bis 6 F. h.) Tonnen-Kaktus (Echinocactus) sind. Vor uns erhob sich, leuchtend in der Morgensonne, „Salomon's Tempel", durch die feinste, sowohl vertikale wie horizontale Gliederung, sowie durch die schönsten Farbentöne (roth, braun, violett, gelblich, grünlich, grau, weiss) bezeichnet. In ihren Umrissen besitzen diese Colorado-Berge (oder Plateaustücke) aus der Tiefe der Cañons gesehen, eine gewisse Aehnlichkeit mit den Dolomitkolossen Tyrol's und Venetien's. Freilich tritt bei letzteren die horizontale Gliederung kaum hervor. Ganz nahe waren wir schon jenem Natur-Tempel; der Strom fluthet diesseits des gewaltigen Felskörpers dahin; wir hörten schon sein Rauschen, dennoch entzog er sich noch unsern Blicken. Plötzlich erblickten wir ihn: röthlichbraun, schnell hinstürzend (mindestens 6 F. in der Sekunde), kaum 300 F. breit, gerade hier, an der Mündung der Diamant-Schlucht, über Felsen rauschend (wahrscheinlich nicht anstehende Felsen, sondern ungeheure lose Blöcke, welche bei Wolkenbrüchen der Tributär in ihn gewälzt). Das grosse Cañon krümmt sich hier so stark, dass man die Wasserfläche (gegen NO. und SW.) nur auf etwa 1 Ml. überblickt. Die 600 F. aufragenden archäischen Gesteine (Granit, Gneiss, krystallinische Schiefer) bilden eine ganz enge, steilwandige (45^0) Stromrinne. Die Fluthen bespülen zunächst ungeheure gerundete Granitblöcke (dem Sierra-Granit ähnlich: reich an weissem Plagioklas; Quarz, Orthoklas, Biotit und Hornblende). Dies Gestein steht in enger Beziehung zu den dunklen Schiefern (Biotit-Hornblendeschiefer mit untergeordnetem Quarz und Feldspath). Dunkelgrüne, sehr feinkörnige Diorite bezw. Amphibolite bilden Gänge im Granit; sie steigen bis mehrere hundert F. über dem Strom empor. Ein solcher Gang mit etwas sinuosen Rändern setzt grade unterhalb der Mündung des Diamantflusses auf. Während hier am Colorado Amphibolit und Diorit gangförmig im Granit erscheinen, durch-

brechen im Diamond Cañon und im New Wash umgekehrt Granitgänge dunkle Gneiss- und Schieferstraten. Die Fig. 3 stellt eine im dunklen Schiefer aufsetzende unregelmässig gestaltete, verzweigte Granitmasse dar. Mehr verbreitet als grauer ist rother Granit, reich an dunkelgrüner Hornblende. Der Zusammenhang zwischen der orographischen Gestaltung und dem geologischen Bau tritt am Colorado auf das deutlichste hervor: über den schrägen archäischen Wänden erheben sich die mauerförmigen Profile (der Schichtenabbruch) der quarzitischen Sandsteine, darüber bauen sich die ein-

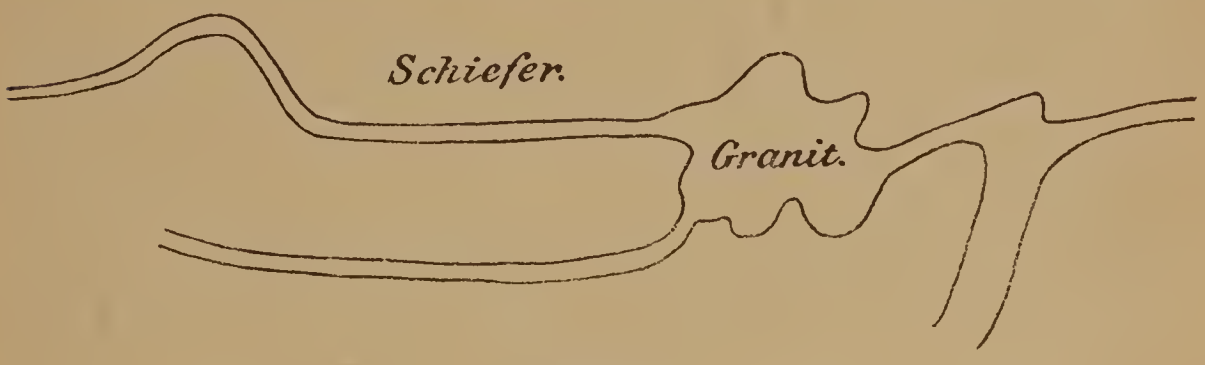


Fig. 3.

zelnen Bergkolosse auf, deren feine Gliederung und Profilirung (jede härtere Bank bildet ein vorragendes Gesims, welches in schönen Linien um die vertikalen Säulen und Pfeiler kreist) von dem furchtbar rauhen Relief der Tiefe sich abhebt. Die Spuren des Hochwasserstandes reichen bis 50 F. über dem Niedrigwasser. Kein Pfad führt am Strome hin, kein Kahn übersetzt ihn. Wir kletterten über die gerundeten Granitfelsen ca. 150 F. empor bis dahin, wo die jähen Wände den weiteren Aufstieg verwehrten.

Schliesslich mögen noch einige Wahrnehmungen längs der Atlantic-Pacific-Bahn bis zur ö. Grenze Arizona's eine Stelle finden. Die kontinentale Wasserscheide (Colorado und Rio Grande del Norte) wird zwischen dem 34. und 37° n. Br. durch eine überaus sanfte grosse Bodenwölbung gebildet, welche vorherrschend aus rothen Sandsteinschichten besteht. Der Mittellauf des Rio Chiquito oder kleinen Colorado bezeichnet annähernd die Grenze zwischen den karbonischen Schichten, welche das Colorado-Plateau nebst dem Grand Cañon-Distrikt vorzugsweise zusammensetzen, und den mit äusserst geringem nö. Fallen aufruhenden permischen und Triasschichten.

Von Peach Springs gegen O. reisend, mussten wir die erste Strecke, etwa 70 Ml., in der Dunkelheit zurücklegen. Bei Ash Fork, von wo die Verbindung mit der 55 Ml. gegen S. entfernten Territorial-Hauptstadt Prescott hergestellt wird, liegt die Bahn 5178 F. h. Unerhört starke mehrtägige Regengüsse, ein in Arizona seltenes Ereigniss, auf den höhern Theilen des Plateau's Schneegestöber, fielen in den Tagen 3. und 4. März 1884. Nachdem wir in den letzten

Februartagen an den „Needles“ bereits drückende Hitze empfunden, konnten wir uns nun in nordische Winterlandschaften zurückversetzt wähnen. Von Ash Fork steigt die Bahn stark empor nach Fairview 5974 F. und Supai 6990 F. Als der Tag anbrach, stiegen wir durch ein offenes, von abbrechenden Profilen basaltischer Lavadecken begrenztes Cañon steil empor zur letztgenannten Station. Die Lava ist reich an Olivin; Augit und Plagioklas als ausgeschiedene Krystallkörner mehr vereinzelt. Gross war meine Ueberraschung, als ich unter der Lava Kalksteinschichten erscheinen und die Lava in zahlreichen unregelmässigen Gängen durch die Kalkstraten brechen und sich an der Oberfläche zu einer weithin alles überdeckenden Flut ausbreiten sah. Die Mächtigkeit dieser Lavadecke ist, wie man deutlich am Thalabsturz wahrnimmt, stellenweise sehr gering. — Hier und auf der ferneren Fahrt waren wir Zeuge der gewaltigen Wasserfluten, welche in diesen so regenarmen Ländern eintreten können. Durch die Thalschlucht, in welcher gewöhnlich kein Wasser fliesst, wälzte sich ein stromartig angeschwollener Bach in Katarakten hinab. Wenige Stunden, nachdem unser Zug diese und mehrere andere bedrohte Punkte passirt, wurde die Bahn an solchen Stellen fortgewaschen. Bei der Station Williams (6800 F.) befindet man sich am n. Fuss der Bill William Mts. (9080 F.), eine Gruppe schöner tannenbedeckter vulkanischer Kegel, auf welche jene Lavafluten wahrscheinlich zu beziehen sind. Gegen N. breitet sich flachhügeliges Land aus. Es beginnt nun der grosse S. Francisco Wald (Pinus ponderosa), über 50 d. Qml. ausgedehnt. Die Bäume stehen nicht dichtgedrängt, wie in den pacif. Ländern von Nord-Californien, Oregon etc., sondern 30 bis 50 F. entfernt; über weite Strecken hat das Land ein parkähnliches Ansehen. — Der tiefe Schnee, die Unmöglichkeit, ein Unterkommen zu finden (auf der ganzen Strecke von Peach Springs bis zum Rio Grande) vereitelten unsere Absicht, die vulkanischen Berge, welche verlockend das Plateau überragen, näher kennen zu lernen. So mussten wir uns auch mit lebhaftem Bedauern auf den Anblick der S. Francisco-Berge beschränken, deren höchster Gipfel 12 558 F. h. etwa 5000 F. die umliegenden Hochebenen überragt. Bei Station Flagstaff (6935 F.) erblickten wir gegen N. vulkanische Kegel mit Hufeisenkratern und Lavaströmen. Einzelne kleinere Kuppen steigen ganz unvermittelt ausserordentlich steil (35 bis 40°) aus der Ebene empor. Die Lavamassen erheben sich zuweilen gleich Trümmern von Mauern auf der Ebene und am Fuss der Hügel. Es befindet sich hier um den S. Francisco Peak (Culminationspunkt des Continents zwischen dem 20. und 36° n. Br.) der Schauplatz einer grossartigen vulkanischen Thätigkeit. Die basaltischen Lavamassen, Ströme, Decken, Schlacken breiten sich über eine Fläche von wohl 50 d. Qml. aus. Wie an so vielen Punkten Arizona's finden sich auch in diesem vulkanischen Gebiet Spuren

einer einst dichteren Besiedelung. Es sind die „Lava-Dwellings“ 8 e. Ml. nö. von Flagstaff. An einem 400 bis 500 F. h. Hügel sollen in poröser Lava höhlenähnliche Kammern ausgehauen sein, gewöhnlich 3 bis 4 hinter einander, mittelst niederer Durchgänge verbunden.

In diesen Lavahöhlen fanden sich menschliche Skelette nebst Steinwaffen und Steinmörsern. Ein ansehnlicher Theil des Hügels soll in der angedeuteten Weise durchlöchert sein. Der abgestumpfte Gipfel ist, so wurde berichtet, mit Lavablöcken umwallt und zur Vertheidigung eingerichtet. Auch sö. von Flagstaff finden sich in den Schichtungsklüften des dort herrschenden Sandsteins längs der Cañon-Wände merkwürdige alte Wohnungen der „Cliff Dwellers“. — Von Flagstaff sinkt die Bahn bis Cañon Diablo (5471 F.) bedeutend hinab. In die einer Prärie ähnliche Hochebene ist hier ein 226 F. tiefes Cañon mit fast senkrechten Wänden erodirt, an denen horizontale Sandsteinschichten sich zeigen. Oestlich Winslow (4898 F.) wird der Colorado Chiquito überschritten. Der Fluss (Rio del Lino der spanischen Entdecker im 16. Jahrhundert), welcher in seinem Unterlauf ein tiefes Cañon ausgenagt, strömt hier in flachem Bett über die Sandstein-Hochebene hin. Auf der weitern Fahrt zunächst in der sanften Thalmulde des Col. Chiq., dann in derjenigen des Rio Puerco aufwärts hat man vielfach Gelegenheit, die erstaunlichsten Erosionsformen, kastell-, thurm- und säulenförmige Reste horizontaler, einst zusammenhängender Sandsteinschichten zu sehen. Mehrfach stellen sich dem Blicke Formen ähnlich denen des Göttergartens bei Manitou dar. Diese Felsgestalten sind um so überraschender, da das Land im allgemeinen weit und offen. Nachdem die Mormonen-Ansiedlung St. Joseph (5042 F. h.) im weiten, flach eingesenkten Thal des kleinen Colorado berührt, wird Holbrook (5122 F. h.) unfern der Vereinigung des Lithodendron Creeks mit dem Rio Puerco erreicht. Stücke versteinerten Holzes mit prachtvollen Drusen lichten Amethystes vom „versteinerten Walde“ wurden hier zum Kauf angeboten. Eine grosse Zahl verkieselter Baumstämme, deren grösster 100 F. lang, 6 F. dick sein soll, liegen, zum Theil entblösst, in rothen, sandigen, gypsführenden Mergelschichten. Von Holbrook steigt die Bahn bis zur „Continental Divide“ noch 2175 F. empor. Das Land, aus rothen Sandsteinschichten bestehend, ist weit und offen und hebt sich sehr allmählig empor. Die sonst trockenen Rinnsale waren mit schlammigen Strömen gefüllt, welche mit grosser Gewalt dem Colorado Chiquito zustürzten. Das Relief des Landes ist auch hier ausgezeichnet durch zahllose, der Ebene zuweilen ganz unvermittelt entsteigende Schichtentrümmer. Schwer erklärlich ist hier die Wirkung der Denudation, welche von horizontalen Schichten nur einzelne Felsen, Säulenstümpfen vergleichbar, verschont. Vielfach wechselt rother mit grauem Sandstein, desgleichen feste mit lockeren Straten; so entstehen bunte Terrassen. Die

festen rothen Bänke bilden lothrechte Steilstufen, die grauen, leichter zerfallenden Straten trümmerbedeckte Böschungen. Nahe der Grenze von Arizona und Neu Mexico zeigen sich Lavadecken, ruhend auf rothen Sandsteinschichten. Weiterhin folgen wieder die ungewöhnlichsten Erosionsformen des rothen Sandsteins, eine Reihe bis 250 F. h. flaschenähnlicher Gestalten, aufgebaut aus wechselnd grauen und rothen Straten. Ein besonders ausgezeichneter Fels dieser Art heisst „Bottle Rock". Bei Stat. Gallup (6550 F.) treten bituminöse Kohlenflötze, der Kreide oder dem Tertiär angehörig, zu Tage. Seit Vollendung der Bahn hat ihre Gewinnung begonnen. Je mehr man sich der Wasserscheide nähert, desto weniger tief schneiden die Rinnsale ein, die Cañons verwandeln sich in flache Mulden. Die „Continental Divide" wird durch eine überaus sanfte grosse Wölbung gebildet. Bald stellen sich wieder staunenswerthe Sandsteinfelsen ein. Etwa $^1/_2$ Ml. n. der Bahnlinie erhebt sich auf hoher Felsterrasse die „Navajo-Kirche" mit vier gedrängten Thürmen, ein Naturbau, ein Werk der Erosion, nicht ganz unähnlich dem Kreml. Viele andere hohe kühne Felsbaue folgen, nicht allein durch ihre Gestalt, sondern auch durch ihre Farben — roth und grün in horizontalen Streifen wechselnd — bewundernswerth. Dann zieht eine Felsenreihe von rothem Sandstein bis in weite Fernen hin; oft treten die Felswände kulissenähnlich vor oder bilden, zurückweichend, grosse Amphitheater. In der Umgebung von Coolidge (7048 F.) finden sich mehrere Petroleumquellen. Gegen S. liegen die Zuñi-Dörfer (mit denen von hier aus eine Verbindung besteht) auf Tafelbergen, Ueberbleibseln horizontaler Sandsteinschichten. Fernere Wahrnehmungen, so namentlich der gewaltigen Lavamassen, über welche die Bahn zum Thal des Rio Grande hinabsinkt, verwehrte leider die hereinbrechende Nacht.

B. Sitzungen der medicinischen Section.

Sitzung vom 19. Januar 1885.

Vorsitzender: Geh. Rath Rühle.

Anwesend: 33 Mitglieder.

Dr. Scheven und Dr. Braun werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

Dr. Barfurth macht Mittheilungen betreffend die Ergebnisse vergleichend histiochemischer Untersuchungen über das Glycogen.

Glycogenreiche Lebern sind voluminöser als glycogenarme, was schon früheren Beobachtern (Wolffberg, Külz) aufgefallen ist. Eine Reihe von 13 Wägungen der Kaninchenleber verglichen mit ihrem Glycogengehalt, der durch längere oder kürzere Fütterung mit Brot variirt wurde, beweist, dass glycogenreiche Lebern nicht nur grösser, sondern auch schwerer sind, als glycogenarme. Die Versuchsreihe ergibt:

Die 4 Lebern mit grösstem Glycogengehalt wiegen zusammen 374,5 und enthalten 19,8546 Glycogen.

„ „ „ „ mittlerem Glycogengehalt wiegen zusammen 322,3 und enthalten 6,1671 Glycogen.

„ „ „ „ geringstem Glycogengehalt wiegen zusammen 215,9 und enthalten 1,7730 Glycogen.

Das Verhältniss der Lebergewichte dieser drei Gruppen ist demnach = 1 : 1,5 : 1,8

„ „ „ Glycogengewichte „ „ „ ist demnach = 1 : 3,5 : 11,2.

Dass das grössere Gewicht glycogenreicher Lebern nicht etwa durch grösseren Wassergehalt hervorgerufen wird, zeigen folgende Bestimmungen der Trockengewichte der Lebern:

Eine glycogenreiche Leber (5,60 % Glycogen) enthält an fester Substanz 31,96 % (17,52 % Glycogen).

Eine mässig glycogenhaltige Leber (2,53 % Glycogen) enthält an fester Substanz 27,28 % (9,28 % Glycogen).

Eine ganz glycogenfreie Hungerleber (0 Glycogen) enthält an fester Substanz 24,51 % (0 % Glycogen).

Die glycogenreiche Leber hat also nicht nur das grösste Volum und das grösste absolute Gewicht, sondern auch den grössten Procentsatz an festen Bestandtheilen, setzt also einen üppigen Ernährungszustand voraus; die Hungerleber ist nicht nur die kleinste und leichteste, sondern enthält auch den geringsten Procentsatz an festen Bestandtheilen und an Glycogen.

Die bekannte Thatsache, dass Hunger das Glycogen verschwinden macht, wird durch einige neue Erfahrungen bestätigt. Die 151,0 schwere Leber eines 10 kg wiegenden Wintersalms, dessen Tractus intestinalis mit Fett noch ganz bedeckt ist, enthält keine Spur von Glycogen, weil diese Thiere nach dem Aufsteigen in den Rhein keine Nahrung mehr zu sich nehmen. Dagegen enthalten die vier nur 6,0 schweren Lebern von vier sterilen Bachforellen, deren Magen mit Fischresten erfüllt war, zu derselben Zeit (15. December) 36 Stunden nach dem Tode noch 0,74 % Glycogen.

Bei den einheimischen Schneckengattungen Helix, Arion und Limax ist nach 3wöchentlichem Fasten alles Glycogen geschwunden, während bekanntlich beim Kaninchen 6 Fastentage dasselbe Resultat haben.

Eine Reihe von sechs Versuchen über den gleichzeitigen Glycogengehalt verschiedener Organe, bez. Gewebe beim Kaninchen ergibt, dass der grösste Glycogengehalt der Leber nicht zusammenfällt mit dem grössten Glycogengehalt der Muskeln, dass vielmehr der Glycogengehalt der Leber etwas sinkt, während der der Muskeln zunimmt. Einer von diesen Versuchen lehrt ferner, dass die Leber nicht immer das meiste Glycogen enthält, da die Leber des betreffenden Thieres, eines trächtigen Weibchens, nur 2,53 %, die Placenten aber 3,61 % Glycogen enthielten; in den Embryonen hinwiederum wurden nur 0,23 % Glycogen gefunden.

Diese Versuche ergaben ferner, dass Darm und Gehirn gar kein oder verschwindende Spuren von Glycogen enthalten; dagegen ist Vortragender mit Rouget, Ranvier und Neumann der Ansicht, dass die Knorpelzellen und die äussern Wurzelscheiden wachsender Haare Glycogen enthalten, obgleich die Darstellung der hier vorhandenen sehr geringen Glycogenmengen weder nach der Brücke'schen Methode, noch durch Auskochen der betr. Gewebe mit sehr verdünnter Kalilauge und mit Glycerin gelang. Dass hier Glycogen vorliegt, schliesst Vortragender aus den schon bekannten Reactionen (Fällung durch Alkohol, Lösung durch Wasser und Glycerin, sehr intensive Jodreaction) und aus der neu zuzufügenden Thatsache, dass die betr. Substanz durch Hunger verschwindet. Bei einem Kaninchen fand sich nach $7^1/_2$tägigem Hungern kein Glycogen mehr in den Haarwurzelscheiden und den Zellen der Ohrknorpel, Gelenk-, Rippen- und Trachealknorpel, aber selbst dann noch in den Zellen des Knorpels am Processus xiphoides.

Drei Versuche über den gleichzeitigen Glycogengehalt verschiedener Organe bei Schnecken liefern den Beweis, dass die Leber dieser Thiere durch eine ganz hervorragende glycogenbildende Thätigkeit ein Analogon der Wirbelthierleber, also nicht blos eine Fermentdrüse ist, wie neuerdings behauptet wurde, sondern in der That ein Hepatopancreas.

Es wurde gefunden:

In der Leber von Limax variegatus 3,38% Glycogen, im übrigen Körper 0,35%,

" " " " " " 6,39% Glycogen, im übrigen Körper 1,85%, im Darm 1,60%,

" " " " Helix pomatia 5,76% Glycogen, im übrigen Körper 2,06%, im Fuss 3,29%.

Interessant sind Versuche über das erste Auftreten des Glycogens in den verschiedenen Geweben von Schnecken zu einer bestimmten Zeit nach Beginn des Fressens. Sie ergeben bei den Gattungen Arion, Limax und Helix übereinstimmend, dass die ersten Glycogenspuren in den Leydig'schen Bindesubstanzzellen gefunden werden. Bei Limax variegatus lehrte eine grosse Zahl von Versuchen, dass der Zeitpunkt der ersten Glycogenbildung in die 9. Stunde nach Beginn des Fressens fällt. Um diese Zeit kann man die Natur gewissermassen bei der Arbeit überraschen. Es zeigt sich bei Limax variegatus das Glycogen zuerst in den Bindesubstanzzellen des Fusses, dann der Reihe nach in denselben Zellen der Leber, der Gefässe, des Darmes und der Haut. Erst später häuft sich bei reichlicher Zufuhr das Glycogen auch in den Epithelien der Leber, des Darmes, der Speicheldrüsen, der Eiweissdrüse und der Niere an. Die Muskelfasern sind fast immer frei von Glycogen, weil die überall zwischen den Muskelbalken liegenden Bindesubstanzzellen die Aufstapelung des Glycogens übernehmen. Aehnlich ist es bei den Ganglienzellen, in denen man nie eine Aufhäufung von Glycogen beobachtet; bei reichlicher Ernährung tritt aber auch hier das Glycogen nicht nur in den anliegenden Bindesubstanzzellen, sondern auch in dem die eigentlichen Ganglienzellen der Schlundganglien umgebenden nervösen Gewebe auf, wo es in feinen Streifen nachweisbar ist.

Der grössere oder geringere Reichthum der Gastropodenleber an Leydig'schen Bindesubstanzzellen bedingt auch ein verschiedenes Verhalten des Leberepithels gegenüber der Glycogenaufhäufung. Da die Limaxleber sehr arm an interstitiellem Gewebe ist, so findet man in dieser Leber das Glycogen nur ganz kurze Zeit allein im Insterstitium; sehr bald erfüllt es das ganze Leberepithel. Anders in der Leber von Helix und Arion, die sehr reich an interstitiellem Gewebe sind. Hier wird fast alles Glycogen in den grossen Bindesubstanzzellen aufgestapelt und nur bei reichlicher

Zufuhr findet man feine Streifen von Glycogen im Epithel. Gerade so verhalten sich bei diesen Gattungen Leberausführungsgänge und Darm. Untersucht man deshalb die Leber von Helix und Arion nur bei gewöhnlicher Nahrung, so entgeht einem leicht das Glycogen im Epithel und deshalb trennte Claude Bernard, der auch hier das Glycogen zuerst nachwies, die Gastropodenleber in einen foie biliaire (Epithel) und einen foie glycogénique (Interstitium), eine Trennung, die einer genauern Untersuchung nicht Stand hält.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass bei den Gastropoden, wie wohl überhaupt bei niedern Thieren, das Glycogen viel weiter verbreitet ist, in viel mehr Geweben gefunden wird, als bei Wirbelthieren. Hält man damit die von Ehrlich hervorgehobene Thatsache zusammen, dass auch bei niedern Wirbelthieren (Fröschen) das Glycogen in grösserer Verbreitung gefunden wird, als bei Säugethieren, so drängt sich die Vermuthung auf, dass diese Thatsache mit dem schnelleren und langsameren Stoffwechsel zusammenhängt. Auch die eigenthümliche Erfahrung, dass lebhaft thätige Drüsen (Pankreas, Nieren), der Darm und das Centralorgan des Nervensystems, welchem wir nach Pflüger den lebhaftesten Stoffumsatz zuschreiben müssen, stets glycogenfrei sind, spricht für die Anschauung, dass hier das Glycogen nur deshalb nicht zur Erscheinung kommt, weil Bildung bez. Zufuhr und Verbrauch gleichen Schritt halten.

Aus einer Anzahl der gefundenen Thatsachen zieht Vortragender den Schluss, dass der Organismus in gewissen Organen bez. Geweben Stapelplätze für die Glycogenanhäufung besitzt, von denen aus der Bedarf auch benachbarter Organe oder Gewebe bestritten wird; ob das Glycogen als solches wandert, oder vorher saccharificirt und dann wieder in Glycogen umgewandelt wird, muss vor der Hand unentschieden bleiben. Letzterer Modus wäre ein unzweckmässiger Umweg und ist deshalb unwahrscheinlich; erstere Anschauung ist zulässig, weil Salomon im Blut immer Spuren von Glycogen gefunden hat (vgl. auch Frerichs und Ehrlich).

Für eine Wanderung des Glycogens sprechen folgende Thatsachen:

1) Die massenhafte Anhäufung von Glycogen (bis über 20% des gesammten Trockengewichts!) in der Leber von Wirbelthieren und Wirbellosen. Wie die Wirbelthierleber ein Filter für das Fett, gewisse Metalle etc. ist, so scheint sie es auch für Glycogen zu sein und wie die Gastropodenleber grosse Mengen von phosphorsaurem Kalk anhäuft, so macht sie es auch mit dem Glycogen. Die Annahme, dass die Leber diese Glycogenmengen allein für sich gebrauchen sollte, ist unwahrscheinlicher als die Annahme einer Wanderung des Glycogens zu Geweben, die seiner bedürfen, entsprechend dem Gesetz der „Selbststeuerung der organischen Natur“ (Pflüger).

2) Die mikrochemische Untersuchung glycogenreicher Kaninchenlebern zeigt eine höchst auffallende Erscheinung, die sich wohl nur durch Annahme einer Wanderung des Glycogens erklären lässt. Man findet nämlich das Glycogen, wie schon Bock und Hofmann gesehen haben, immer an der nach der Lebervene zu liegenden Zellenseite, während der übrige Theil der Zelle mit dem Kern frei bleibt. Nach der Lebervene zu häuft sich dann das Glycogen, so dass in der Mitte des Acinus fast alle Zellen ganz mit Glycogen erfüllt sind und nur der Kern frei bleibt. Diese Thatsache erklärt sich am leichtesten durch die Annahme, dass der Blutstrom von den Vasa interlobularia her das Glycogen aus den zunächst liegenden Zellen und Zelltheilen fortspült.

3) Die Thatsache, dass die Placenten als die grössten Glycogenlager auftreten, während die Leber weniger und die Embryonen, als die eigentlichen Consumenten, am wenigsten Glycogen enthalten, erklärt sich am einfachsten durch die Annahme einer Wanderung des Glycogens. Die grossen Glycogenmengen in den Placenten können nur für die Embryonen (Aufbau der Eiweissmoleküle, speciell Bildung der Gewebe) bestimmt sein. Sie können in die Gewebe des Embryo nur durch Wanderung gelangen.

4) Die Beobachtung von Külz, dass das Glycogen aus der Leber gut genährter Hunde durch starke Muskelthätigkeit verschwindet, findet ihre einfache Erklärung durch die Annahme einer Glycogenwanderung; denn ein thätiger Muskel verbraucht grosse Mengen von Glycogen (Nasse, Weiss, Külz).

5) Die oben mitgetheilte Thatsache, dass der grösste Glycogengehalt der Leber nicht zusammenfällt mit dem grössten Glycogengehalt der Muskeln, und dass der Glycogengehalt der Leber sinkt, während der der Muskeln zunimmt, spricht für eine Wanderung des Glycogens.

6) Die Gewebe der Gastropoden sind fast überall von mehr oder weniger Leydig'schen Bindesubstanzzellen umgeben, die als die eigentlichen Stapelplätze des Glycogens angesehen werden müssen. Die Annahme, dass diese Zellen, die gar nicht einmal protoplasmatisch, sondern gallertartig sind, das Glycogen für sich verbrauchen sollten, ist unwahrscheinlich. Die Thatsache aber, dass man in den anliegenden Geweben deutlich Spuren von Glycogen nachweisen kann, erklärt sich am einfachsten, wenn man eine beständige Speisung derselben vom Hauptquell aus voraussetzt.

7) Die auffallende Thatsache, dass die an Bindesubstanzzellen arme Limaxleber die Hauptmasse des Glycogens fast unmittelbar in den Epithelzellen ablagert, die bindesubstanzreiche Leber der so nahe verwandten Gattung Helix das Glycogen aber in den Bindesubstanzzellen aufspeichert und in den Epithelzellen nur Spuren davon aufweist, erklärt sich am einfachsten aus der Annahme, dass

in der Helixleber das Glycogen aus den Bindesubstanzzellen ebenfalls in das Epithel, seinen eigentlichen Bestimmungsort, hineinwandert.

Prof. Trendelenburg stellt einen Patienten mit Gaumenspalte vor und spricht über die Aetiologie derselben.

Dr. Aron berichtete über die ersten Versuche, welche Herr Professor Sämisch in der hiesigen Universitäts-Augen-Klinik mit dem localen Anästheticum Cocaïn angestellt hat, und demonstrirte die Wirkung des Mittels an einem Patienten. Zur Verwendung gelangte das Cocaïn in der Form einer 5-procentigen wässerigen Lösung des salzsauren Salzes. Die Zahl der Operationen, welche bisher unter Cocaïnwirkung vorgenommen wurden, beläuft sich auf 18, und zwar wurden ausgeführt: 7 Staarextractionen, 2 Discissionen des grauen Staares, 4 Iridectomien, 2 Tenotomien, 1 Enucleation, 1 Snellen'sche Lidoperation und 1 Keratotomie bei Ulcus corneae serpens. Sie bestätigen alle bis auf den zuletzt erwähnten Fall in eclatanter Weise die local anästhesirende Wirkung des Cocaïns. Im Allgemeinen hatten die Patienten unmittelbar nach der einmaligen Einträufelung mehrerer Tropfen der 5-procentigen Lösung von Cocaïn muriat. in den Conjunctivalsack und besonders auf die Cornea das Gefühl von Brennen im Conjunctivalsacke, welches aber leicht erträglich war und schon nach einer Minute der Empfindung von Trockenheit und Kälte wich. Etwa 10 bis 15 Minuten nach der Application des Mittels zeigte sich die Lidspalte deutlich erweitert, und zwar schien das obere Lid gehoben zu sein, das Auge trat etwas stärker hervor und bot zugleich etwas Starres, Gläsernes in seinem Aussehen. Die Conjunctiva erschien blass, mattglänzend. Die Berührung sowohl der Conjunctiva wie auch der Cornea wurde absolut nicht empfunden, selbst wenn mit einem Sondenknopf ein stärkerer Druck auf die Cornea geübt wurde, sodass eine kleine Delle entstand, erklärten die Kranken, nichts gespürt zu haben. Meist war schon eine Viertelstunde nach der Einträufelung mässige Mydriasis vorhanden, welche sich innerhalb der nächsten Viertelstunde ad maximum steigerte, dabei war aber die Pupille in ihrer Eigenschaft auf Lichteinfall zu reagiren, nur wenig behindert, ebenso wie der Accommodationsapparat nur schwach paretisch, nicht gelähmt zu sein schien. Ein gesundes Auge ist bei bestehender Cocaïnmydriasis im Stande, feine Druckschrift in gewohnter Entfernung zu lesen.

Eine Eigenschaft des Cocaïns, welche bisher nur von wenigen Seiten Erwähnung gefunden hat, besteht in der Herabsetzung des intraoculären Druckes, welche in sämmtlichen oben erwähnten Fällen gleichzeitig mit der anästhesirenden Wirkung eintrat und ziemlich stark ausgeprägt war. Selbst zwei an chronisch entzündlichem

Glaukom erkrankte Augen, welche der Iridectomie unterworfen werden sollten, erschienen unter Cocaïnwirkung weich. Diese Druckherabsetzung ist freilich eine Beigabe, welche namentlich bei Staaroperationen nicht gerade angenehm ist. Bei der ersten Operation dieser Art, welche nach zweimaliger Instillation der 5-procentigen Cocaïnlösung ausgeführt wurde, collabirte die Cornea sofort nach Eröffnung der Bulbuskapsel (durch den Gräfe'schen peripheren Linearschnitt), ähnlich wie es beim Cadaverauge der Fall ist, die vordere Kammer füllte sich mit Blut, welches von aussen in dieselbe eindrang, und es musste eine wirkliche Extraction der Cataract durch Eingehen mit dem Daviel'schen Löffel vorgenommen werden, ein Theil der Corticalismassen, welcher sonst wohl noch hätte entfernt werden können, blieb zurück, da das Operationsgebiet durch das Blut in der vorderen Kammer verdeckt war. Die übrigen Staarextractionen wurden deshalb nach nur einmaliger Application der 5-procentigen Cocaïnlösung ausgeführt. Wenn bei ihnen auch die Reduction des intraoculären Druckes nicht so stark und so störend hervortrat, wie in jenem ersten Falle, so musste doch jetzt meist die Cataract mit dem Daviel'schen Löffel wirklich extrahirt werden, da der Gegendruck nicht mehr genügte, um die Evacuation der Linse mittelst des sogenannten Schlittenmanövers zu ermöglichen.

Was die Dauer der Cocaïnwirkung betrifft, so begann etwa eine halbe Stunde nach der Anwendung des Mittels zunächst die Unempfindlichkeit der Conjunctiva und Cornea wieder nachzulassen, am längsten hielt sich die Pupillarerweiterung, welche erst im Verlauf von 24 Stunden allmälig zurückging.

Während der Operation verhielten sich die Patienten absolut ruhig, sie versicherten nach Beendigung derselben, kaum Empfindung von dem operativen Eingriffe gehabt zu haben. Staaroperirte, bei welchen früher die präparatorische Iridectomie ohne Cocaïn ausgeführt worden, waren selbst über den frappanten Unterschied zwischen der früheren und der jetzigen Operation erstaunt. Bezüglich der Empfindung, welche das Fassen der Iris bei Anlegung der Iridectomie verursachte, wurden verschiedene Beobachtungen gemacht, indem ein Theil Operirter erklärte, kaum eine Empfindung von der Operation gehabt zu haben, andere aber deutlich zusammenzuckten sobald die Iris gefasst wurde, Bei der Enucleation war nach zweimaliger Einträufelung der Cocaïnlösung nur das Durchschneiden des Nervus opticus und der Ciliarnerven schmerzhaft, die Snellen'sche Lidoperation, bei welcher auch die Lidhaut mit der Cocaïnlösung befeuchtet war, verlief bis auf die Auslösung des Knorpelstreifens schmerzlos. Nur bei der Keratotomie, welche an demselben Auge 14 Tage vorher schon einmal ohne Zuhilfenahme von Cocaïn ausgeführt worden war, kam die anästhesirende Wirkung des Mittels nicht zur Geltung. Der Patient, dessen linkes Auge an einem sehr

hartnäckigen, mit Cyclitis und Hypopyonbildung complicirten ulcus corneae serpens erkrankt war, erklärte, dass ihm die zweite Operation gleich viel Schmerz bereitet habe. Die Wiedereröffnung des Schnittes, welche sowohl am Auge nach der ersten, als auch nach der zweiten Keratotomie nothwendig war und unter Cocaïnwirkung vorgenommen wurde, war dagegen fast ganz schmerzlos. Auch bei andern, florid entzündlichen Erkrankungen des Auges und seiner Adnexa, besonders wenn sie mit lebhafter Conjunctivalhyperämie verbunden waren, schien das Cocaïn seine anästhesirende Wirksamkeit nicht so recht entfalten zu können.

Fragen wir uns nach der physiologischen Wirkung des Cocaïns, des Alkaloïds der Blätter einer in Südamerika wachsenden Pflanze (Erythroxylon Coca), auf die Gebilde des Auges, so muss man Reizung des Sympathicus und Lähmung der Trigeminusendigungen annehmen. Erstere documentirt sich in der Lidspaltenerweiterung, welche durch Contraction der vom Sympathicus innervirten glatten Lidmuskeln zu Stande kommt, ferner in der durch Gefässcontraction bedingten Blässe und Trockenheit der Conjunctiva, in der starken Mydriasis als Folge der Contraction des vom Sympathicus versorgten Dilatator pupillae und endlich in der durch die Gefässcontraction bedingten starken Herabsetzung des intraoculären Druckes. Die Lähmung der Trigeminusendigungen zeigt sich in der absoluten Unempfindlichkeit der Conjunctiva und Cornea, wie es scheint, bei genügender Einwirkung auch der Iris, sowie der Insertionen der äusseren Augenmuskeln an der Sclera.

Prof. Doutrelepont spricht über die tuberculöse Natur des Lupus und berichtet über einen Fall von Meningitis tuberculosa nach Lupus, bei welchem es ihm gelang, im Blute während des Lebens und nach dem Tode Tuberkelbacillen nachzuweisen. Der Vortrag ist in der D. Med. W. 1885 No. 7 abgedruckt.

Geh. Rath Finkelnburg spricht

a. über die Anwendung von Phenyl-Bor-Säure als inneres Desinficiens;

b. über die geographische Verbreitung der Phthisis in Italien im Jahre 1883.

Sitzung vom 23. Februar 1885.

Vorsitzender: Dr. Leo.

Anwesend: 20 Mitglieder.

Dr. Cajetan wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

Prof. Ribbert berichtet über das Vorkommen von Spaltpilzen in den normalen lymphatischen Apparaten des Processus vermifor-

mis und des Sacculus rotundus. Es sind dieselben Pilze, wie sie im Innern des Darmes vorkommen. Sie wandern durch das Epithel über den Follikeln in letztere hinein und sind hier stets in grosser Menge anzutreffen. Sie scheinen hier schliesslich zu Grunde zu gehen. Es ist das die erste sichere Beobachtung eines Eindringens von nicht pathogenen Spaltpilzen durch das normale Oberflächenepithel. Der Vortrag wurde ausführlicher in der deutschen medicinischen Wochenschrift 1885 No. 13 publicirt.

Dr. Wolffberg referirt über Untersuchungen von Dr. Hans Buchner (München) und von Dr. Ferran (Tortosa). Die ersteren betreffen mikroskopische Formveränderungen an den Koch'schen und an den Finkler-Prior'schen Vibrionen; die Ergebnisse seiner Untersuchungen hat Dr. B. in der Münchener Gesellschaft f. Morphologie und Physiologie am 13. Januar mitgetheilt (vgl. Berl. klin. Wochenschrift 1885. No. 12, 23. März 1885). — B. hält die genannten Vibrionen für verschiedene Organismen, freilich für phylogenetisch-verwandte. Von besonderem Interesse sind die mikroskopischen Formveränderungen, welche B. unter Benutzung verschiedener Ernährungsbedingungen an den Finkler-Prior'schen Vibrionen mannigfaltiger als an irgend einer anderen bisher untersuchten Spaltpilzform gefunden hat. Die abgeänderten Theile der Vibrionen und Spirillen stimmen unter einander darin überein, dass ihre Durchmesser grösser sind als bei dem normalen Spaltpilz, und dass sie Farbstoffe schlechter aufnehmen. Buchner betrachtet diese morphologischen Abänderungen als pathologische Zustände (wesentlich durch den Zusatz von Zucker zur Nährgelatine sowie durch schlechte Ernährungsbedingungen überhaupt verursacht). [Aus diesem Grunde, und weil die neuen Formen von normalen Spaltpilzen sich durchaus unterscheiden, meint Ref., dass die Ergebnisse dieser Untersuchungen nicht wohl gegen die von Koch, Flügge u. A. vertretene Formkonstanz der Spaltpilze verwertet werden können].

Merkwürdige Formveränderungen beobachtete Dr. Ferran am Koch'schen Cholerapilz unter bestimmten Kulturbedingungen. Auch hier sind es wesentlich Quellungs- und Zerfallserscheinungen, welche Dr. F. aber nicht als pathologische, sondern in höchst abenteuerlicher Weise als natürliche Entwickelungsformen der Koch'schen Kommabacterien deutet. Wichtiger ist, dass Dr. Ferran (subkutane) Impfungen mit grossen Mengen (bis zu 2 gr) der Kulturflüssigkeit an Kaninchen ausführte, welche sehr bald danach schwer erkrankten, während Injektionen in den Darm keine Wirkung hatten. Wenn die nach der Impfung am Leben gebliebenen Thiere noch einmal geimpft wurden, so erkrankten sie nur ganz leicht. Auf Grund dieser Beobachtung hat dann F. kutane und subkutane Impfungen auch am Menschen ausgeführt. — W. hält nach den bis

jetzt vorliegenden Mittheilungen noch für sehr zweifelhaft, ob die geimpften Kaninchen wirklich an Cholera erkrankt waren, ohne natürlich die Möglichkeit, dass ein abgeschwächtes Choleragift sich finden lasse, welches zur Schutzimpfung verwendbar sei, bestreiten zu wollen.

Dr. Rumpf über Gehirnkrankheiten in Folge von Syphilis.

Sitzung vom 16. März 1885.

Vorsitzender: Dr. Leo.

Anwesend 14 Mitglieder.

Prof. Doutrelepont sprach über Behandlung der Syphilis mit subcutanen Injektionen von verschiedenen Quecksilberpräparaten und empfahl ein neues Mittel zu demselben Zwecke, den Quecksilberchloridharnstoff, welcher in seiner Klinik in der letzten Zeit mit sehr günstigem Erfolge angewandt wird (cf. Deutsche medicinische Wochenschrift 1885 No. 14, Ueber Quecksilberchloridharnstoff von Dr. Schütz).

Prof. Koester demonstrit Präparate von Knie- und Hüftgelenkentzündungen.

Dr. Leo berichtet über den plötzlichen Tod eines phthisicus durch Thrombose der beiderseitigen Pulmonalarterien in Folge Durchbruchs verkäster Massen aus nahe liegenden Bronchialdrüsen.

Sitzung vom 18. Mai 1885.

Vorsitzender Geh.-R. Rühle, anwesend 28 Mitglieder.

Rechnungslegung des Rendanten und Decharge.

Geh.-Rath Prof. Rühle eröffnete die Sitzung mit Worten der Erinnerung an Friedrich Gustav Jacob Henle, geb. am 9. Juli 1809 zu Fürth in Bayern, gest. den 13. Mai 1885 zu Göttingen.

Henle studirte in Bonn und Heidelberg, war schon bei Rudolphi in Berlin Assistent an der Anatomie, bei Johannes Müller Prosector, seit 1837 Privatdocent in Berlin, von 1840—44 Professor der Anatomie und Physiologie in Zürich, bis 1852 Professor der Anatomie in Heidelberg, seit 1852 in Göttingen, wo er zu bleiben vorzog, so oft auch ehrenvolle Berufungen an ihn ergingen. Zweimal lehnte er es ab nach Bonn zu kommen, auch der Ruf nach Berlin lockte ihn nicht. Unserer Gesellschaft gehörte er seit 1845, also 40 Jahre lang als Ehrenmitglied an.

Dass Henle auf seinem eigensten Gebiet in allen Disciplinen desselben und für die anatomische Gesammtwissenschaft Ausserordentliches geschaffen, bedarf an dieser Stelle keiner Erwähnung. War er doch gewissermassen der Begründer der mikroskopischen Anatomie in Deutschland, denn sein Handbuch der allgemeinen Anatomie erschien bereits 1841. In Aller Händen und in allen Ländern bekannt ist sein grosses Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Viele Jahre lieferte H. die Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie theils in Müller's Archiv, theils in der von ihm und Pfeuffer edirten Zeitschrift für rationelle Medicin und im Canstattschen Jahresbericht, Berichte, die aller Orten stets mit Spannung erwartet, zur Belebung anatomischen Interesses in Deutschland ungemein beigetragen haben. Als vergleichender Anatom zeigte er sich in der zoologischen Beschreibung der Haifische und Rochen, die er mit Joh. Müller 1841 herausgab.

Ihn als ersten Anatomen der Gegenwart in Deutschland zu betrachten, waren nicht nur alle Fachgenossen einig, auch die Studirenden der Medicin schätzten ihn als den bedeutendsten Lehrer. In der That lag hier ein grosser Theil seines Einflusses. Es ist ganz unbestritten, dass Henle dem anatomischen Unterricht jene grosse Bedeutung zu geben verstand, die demselben in Deutschland zuertheilt wird; an anregender Form, Klarheit der Darstellung in Wort und Bild, in Belebung des Zusammenhanges mit den anderen Zweigen der Heilkunde, war Henle der Meister Aller und ist es wohl geblieben bis zu seinem Ende.

Hierzu war Niemand so befähigt wie H., dem die Rede, die kritische Schärfe, umfassendes physiologisches und pathologisches Wissen gleichmässig zu Gebote standen.

Aber auch auf dem Gebiete der Pathologie hat H. wesentlich zum Fortschritt beigetragen in jener Zeit, wo dieser aus der Speculation zur Beobachtung und zum Experiment sich erhob. Bis zu letzterem drang H. nicht vor, aber auf die Verwerthung anatomischer Kenntnisse und Anschauungen für die Erkenntnisse der Krankheitsprocesse hat er in seinem Handbuch der rationellen Pathologie einen mächtigen Einfluss ausgeübt, nicht minder durch die Herausgabe der Zeitschrift für rationelle Medicin.

Wenn diese Richtung durch die Experimentalpathologie und die Fortschritte der pathologischen Histologie überwunden ist, so dürfen wir nicht vergessen, was sie ihrer Zeit geleistet hat, um die Geister von den Fesseln der Tradition zu befreien. H. sprach schon vor 40 Jahren aus, dass die Ursachen ansteckender Krankheiten nur in organisirten Keimen zu suchen seien, eine Ueberzeugung, die nun endlich auch zur Wahrheit gelangt ist.

Wir wollen nicht vergessen, welch ein umfassender Geist, welch rastloser Fleiss dazu gehörte, um gleichzeitig auf so ver-

schiedenen Gebieten unserer Wissenschaft so grosse Erfolge zu erzielen. Und wenn der Patholog Henle der Geschichte bereits angehört, der Anatom wird immer bleiben ein der Gegenwart und Zukunft leuchtender Stern.

Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Verstorbenen von ihren Sitzen und beschliessen, der Wittwe ein Beleidsschreiben im Namen der Gesellschaft zu widmen.

Dr. Rumpf stellt einen Fall von Neuritis vor.

Prof. Koester demonstrirt das Präparat einer an Magenblutung in Folge Risses eines Aneurysmas gestorbenen an Carcinoma ventriculi leidenden Frau.

Prof. Rühle bemerkt dazu, dass grössere Magenblutungen bei Carcinoma ventriculi nicht vorkommen, und das vorliegender Fall zeige, dass wenn solche mit Carcinom zusammentreffen, sie auf besonderen Ursachen und Zufälligkeiten beruhen. Ausser dem Ulcus ventriculi perforans treten grössere resp. tödtliche Magenblutungen noch auf bei Lebercirrhose und sonst hochgradigen Behinderungen des Venenblutausflusses durch die Pfortader, aber nicht durch Carcinom veranlasst.

Dr. Kremer und Dr. Springsfeld werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

Prof. M. Nussbaum berichtet:

Die folgenden, in Kürze mitgetheilten Beobachtungen bilden die Fortsetzung einer grösseren Reihe von Untersuchungen, deren Anfänge seit dem Jahre 1878 in verschiedenen Vorträgen und Abhandlungen veröffentlicht wurden.

In einem vom 15. December 1884 datirten Vortrage berichtete ich über Versuche an einzelligen Thieren. Ein Theil meiner Beobachtungen war gleichzeitig und mit gleichem Erfolg von Gruber angestellt worden; ein anderer fand bald Bestätigung durch denselben Autor.

Den in Aussicht gestellten Bericht über die Conjugationserscheinungen zerschnittener und regenerirter Oxytrichen kann ich noch nicht geben, da auch in der unversehrten Colonie dieser Infusorien bis jetzt keine Conjugation aufgetreten ist. Auch bei Stylonichia mytilus, deren Conjugation ich im März vorigen Jahres öfters beobachtet habe, suchte ich in diesem Frühjahr vergeblich danach.

Es handelte sich jetzt darum, auf experimentellem Wege festzustellen, wie weit die im Pflanzen- und Thierreich bis auf ein kernhaltiges Theilstück einer Zelle fortgeführte Theilbarkeit der indivi-

dualisirten lebenden Substanz sich bei auftretender histologischer Sonderung in beiden Reichen erstrecke.

Die reichen und oft bestätigten Beobachtungen der Botaniker lassen keinen Zweifel, dass man den Pflanzenleib unter geeigneten Bedingungen aus einer einzigen Zelle restituiren könne.

Meine eignen Versuche[1]) erstrecken sich nur auf zwei Pflanzen, die ich mit Rücksicht auf ihr verschiedenes Verhalten bezüglich der Zellkerne und der Adventivbildungen ausgewählt habe.

Tradescantia zebrina hat im Parenchym der älteren Stengelglieder mehrkernige Zellen. Die einzelnen Kerne sind durch directe Theilung entstanden. Im Gewebe rings um den Gefässen sind die Zellen kleiner und meist einkernig. An den Stengelknoten bilden die Gefässe Ringe, von denen in die Seitensprossen Zweige ausgehen. Hier liegen Adventivknospen. Schneidet man nun die Tradescantia unter einem Stengelknoten ab, wie dies gewöhnlich geschieht, so treiben die Adventivknospen und bilden neue Wurzeln, wie ja überhaupt nach kürzerer oder längerer Zeit die Adventivkospen entweder zu seitlichen belaubten Stengelgliedern oder zu Luftwurzeln auswachsen. Schneidet man ein grösseres Stengelglied einer Tradescantia in der Mitte durch und steckt den Stumpf so in die Erde, dass der nächste Knoten nicht bedeckt ist, entfernt sorgfältig jede auftretende, über der Erde befindliche Wurzel, so sieht man nach drei bis fünf Wochen am gesteckten Stengel, dicht an der jetzt verkorkten Wundfläche neue Wurzeln gebildet. Die neuen Wurzeln gehen von den Zellen der Gefässbündel aus. — Mit demselben Erfolg wurden auch grüne Tradescantien gesteckt. — In den Adventivknospen geschieht die Zellvermehrung durch indirecte Kerntheilung.

Kann man somit auch in Pflanzen mit angelegten Adventivknospen unter Umständen solche Zellen zur Theilung zwingen, die beim normalen Gang der Entwicklung ohne weitere Proliferation zu Grunde gegangen wären, so ist doch hier wie auch anderwärts nicht jede Zelle dazu geeignet. Denn das über den neu- oder vorgebildeten Knospen gelegene Gewebe geht stets durch Druck und Schwund zu Grunde.

Meine Hoffnung zugleich einen experimentellen Beitrag zur Deutung des Verhältnisses zwischen directer und indirecter Kerntheilung liefern zu können hat sich nicht verwirklicht. Da aber bei den meisten Pflanzen, wo auch im Parenchym keine directe Kerntheilung in den Zellen sich findet, die Neubildung doch von den

---

1) Mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit ermöglichte mir Herr Professor Strasburger, die Versuche im hiesigen botanischen Garten anzustellen, wofür ich auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank abstatte.

Zellen in den Gefässbündeln ausgeht, so kann die Nichtbetheiligung der direct getheilten Kerne an den Neubildungen bei den Tradescantien vorläufig zu keinem Schlusse verwerthet werden.

Vielleicht wäre Valonia zur Entscheidung der Frage geeignet. Diese Pflanze konnte ich selbst nicht lebend erhalten. Es wäre nun wichtig darauf zu achten, ob bei künstlicher Theilung alle kernhaltigen Protoplasmastücke lebens- und fortpflanzungsfähig blieben, gleichgültig ob die Kerne aus einer indirecten oder directen Theilung entstammten; ob also kein Unterschied zwischen dem vorderen und dem hinteren Abschnitt der Zelle bestehe.

Mit Rücksicht auf die Frage nach der Dignität der directen Kerntheilung verweise ich auf meinen Vortrag, gehalten in unserer Section am 23. Juli 1883.

Ich kann nun auf einen neuen Gesichtspunkt aufmerksam machen, der deutlich zeigt, dass durch den Eintritt der directen Kerntheilung das Leben und die Reproductionsfähigkeit einer Zelle nicht abgeschlossen ist oder dem Ende zugeht, wenn dies auch in vielen Fällen richtig ist. Die directe Kerntheilung findet sich nämlich schon in den jüngsten Blättern der Tradescantia virginica, deren Spitzen kaum die Erde durchbrochen haben. Ich finde den Grund des Auftretens der directen Kerntheilung, worauf auch Strasburger aufmerksam macht, in dem übermässigen Grössenwachsthum der Zellen. Das Beispiel der Tradescantia virginica zeigt, dass es das Alter der Zellen sicher nicht ist, wodurch die directe Kerntheilung, oder wie man früher sagte, der Kernzerfall eingeleitet wird. Wenn nun in der Regel an Zellen mit direct getheilten Kernen keine Vermehrung durch Zelltheilung mehr nachgewiesen werden kann, so darf man doch nicht sagen, dass die Vermehrung unmöglich sei. Der Hinweis auf das Beispiel von der Wurzelbildung bei Tradescantien an ungewöhnlichen Stellen wird hier genügen.

Fehlt somit im Pflanzenreich bis jetzt ein positiver Nachweis für Theilungsfähigkeit einer Zelle mit direct getheilten Kernen, so ist derselbe für das Thierreich schon längst erbracht. Die von mir zuerst nachgewiesene Entstehung der Follikelzellen aus dem Ei durch directe Abspaltung ihrer Kerne vom Keimbläschen, nunmehr so vielseitig und an zahlreichen Thierclassen bestätigt und zuerst von v. la Valette St. George vermuthet, zeigt, dass das Auftreten der directen Kerntheilung, das Leben einer Zelle keineswegs abschliesst. Wir finden bekanntlich sowohl in den Follikelzellen als im befruchteten oder im parthenogenetisch sich entwickelnden Ei indirecte Kerntheilung und im Anschluss daran die Zelltheilung. Wenn nun auch in den meisten Fällen einer directen Kerntheilung keine Zelltheilung folgt, so zeigt doch die Entstehung der Häute an Samen und Ei der Thiere, dass dieser Erfahrungsatz zwar die Regel, aber keineswegs das Gesetz sei.

Wie sehr übrigens die Neubildung, id est die Zelltheilung, von dem jeweiligen Zustand der vorhandenen Zellen beherrscht wird, lässt sich beim Vergleich einer Tradescantia und eines Coleus zeigen.

Coleus bildet keine Adventivknospen. In den Zellen längs der Gefässe habe ich während des Frühjahrs, zur Zeit meiner Versuche stets vereinzelte indirecte Kerntheilungen gefunden. Die Bewurzelung des gesteckten Coleus gelingt leichter als bei Tradescantia. In höchstens vierzehn Tagen ist das Schnittende wie mit einem Federbusch von kräftigen Wurzeln bewachsen, die sich vom Callus aus mehr als centimeterweit nach aufwärts erstrecken; während bei Tradescantia die Wurzeln in einem einfachen Kreise dicht am verkorkten Schnittende erst in ca. 5 Wochen gebildet sind. Offenbar bedürfen die Zellen der Tradescantia der langen Vorbereitung, um wieder theilungsfähig zu werden; während die Zellen bei Coleus es schon zur Zeit der Verwundung sind. So fängt die indirecte Kerntheilung bei Epitheldefecten in der Cornea der Frösche auch erst nach ein bis zwei Tagen an, wenn der Defect selbst schon mit einer einfachen Lage von Zellen gedeckt ist, die durch amoeboide Bewegung von der Umgebung des Defectes dahin gewandert sind, wie Herr stud. med. Peters demnächst ausführlich nachweisen wird.

Ueberblickt man die an einzelligen Pflanzen und Thieren gewonnenen Erfahrungen, so wird man die Gewissheit erlangen, dass die Zelle keineswegs die letzte Einheit der organisirten Materie darstellt; da aus einem kernhaltigen Bruchstück eines Infusorium oder einer Alge das Ganze sich reconstruirt.

Wie weit die Theilbarkeit der Zelle und ihrer Kernsubstanz gehe, ist experimentell nicht festzustellen. Ich glaube aber, dass man auch theoretisch nicht erst bei den Molecülen Halt machen soll, so lange wir von einem lebenden und organisirten, zu einer selbständigen Existenz und zur Fortpflanzung seiner Art befähigten Substanztheilchen keine so sichere Vorstellung haben, wie in der Chemie der leblosen Körper.

Da nun einmal zur Erhaltung des Lebens Kern und Protoplasma nöthig sind, so wird man zur Bezeichnung des denkbar kleinsten lebenden Theilchens den Namen Molecül offenbar ganz vermeiden müssen. Denn Kern und Protoplasma sind nicht allein chemisch verschieden, wie die Atome eines unbelebten Molecüls, sondern auch räumlich so getrennt, dass der Begriff „Molecül“ nicht anwendbar ist. Ich kann mir ein Eiweissmolecül vorstellen; ein lebendiges Molecül mit einem hier — im Kern — und einem dort — im Protoplasma — gelagerten Bestandtheil wiederstrebt der Einfügung in das von der unbelebten Natur entlehnte Bild.

Während man aber bei der künstlichen Theilung von pflanzlichen oder thierischen Zellen weder den Kern noch das Protoplasma einer Zelle isolirt, d. h. jedes für sich am Leben erhalten kann,

spricht sich Strasburger für die Befruchtung bei den Phanerogamen dahin aus, dass der Befruchtungsact in der Copulation von Ei- und Spermakern bestehe, indem das Protoplasma des Pollenschlauches nicht in das Ei eindringe.

Dem gegenüber habe ich für Ascaris megalocephala dargethan, dass der Befruchtungsact in der Vereinigung von Ei- und Samenzelle bestehe und muss somit an dem schon am 17. März 1879 an dieser Stelle ausgesprochenen Satze festhalten, dass durch die Copulation der beiden homologen Zellen die Eigenschaften der beiden Erzeuger und wegen der eigenartigen Bildung der Geschlechtsstoffe aus den Geschlechtszellen auch die Eigenschaften der Vorfahren beider Eltern vererbt und auf das neue Individuum übertragen werden.

Mit Rücksicht auf diese Controverse erlaube ich mir die Vermuthung auszusprechen, dass wir im Besitz gleicher oder ähnlicher Methoden zum Nachweise der Veränderungen des Zellprotoplasma's, wie wir sie neben Flemming vorzugsweise Strasburger für die Kerne verdanken, wohl den Befruchtungsact an allen Objecten gleichsinnig zu deuten im Stande wären.

Kehren wir zu den Erscheinungen der Theilbarkeit lebender Substanz zurück, so zeigt sich bei den vielzelligen Pflanzen gegenüber den Infusorien ein bedeutender Unterschied. Während es bei den Infusorien gleichgültig war, von welcher Stelle des Leibes das kernhaltige Bruchstück entstammte, das zur Reproduction des immerhin hoch differenzirten neuen Individuum führte, ist bei Pflanzen schon eine wesentliche Beschränkung der Regenerationsfähigkeit der Zellen zu constatiren. Neben den Geschlechtsstoffen ist nur ein Bruchtheil der übrigen Leibeszellen zur Erzeugung von Neubildungen, eines neuen Individuum, befähigt: das regenerationsfähige Gewebe muss den Character embryonaler Zellen beibehalten haben, darf also keine histologische Differenzirung eingegangen sein. Wenn die Natur somit auch hier noch in der Vertheilung der Kräfte verschwenderisch auftritt, wie sie überall unzählige Organismen im Keime erstickt, so zeigt sie doch schon Einschränkung. Wenn auch bei der Begonia eine unter gewöhnlichen Bedingungen zum raschen Untergang bestimmte Epidermiszelle durch geeignete Eingriffe zur Stammesmutter ganzer neuer, auch fructificirender Generationen gemacht werden kann, so ist doch gegenüber den einzelligen Individuen das Princip der Arbeitstheilung, das in der histologischen Structur der Gewebe einen prägnanten Ausdruck findet, so weit gediehen, dass der weitan grössten Zahl der Zellen von Begonia die ganze Summe der zur Constitution eines neuen Individuum nöthigen Energien nicht mehr inhaerent ist.

Gehen wir weiter zu Organisationen, die in der belebten Natur offenbar eine höhere Stufe als Infusorien und Pflanzen einnehmen,

zu den Coelenteraten, so findet sich die Beschränkung noch ausgeprägter.

Nennen wir die Aussenschicht eines Hydroidpolypen Ectoderm, die innere Entoderm und die zwischen beiden gelagerte Schicht die Stützlamelle, so ist Hydra aurantiaca folgendermassen organisirt. Mit Ausnahme des Fusses finden sich im Ectoderm drei Arten von Nesselkapseln und ihre Bildungszellen, die „Neuromuskelzellen" und stiftchentragende Sinneszellen, die ich gelegentlich der Maceration in Essigsäure isolirt habe; ferner undifferenzirte kleinere und grössere Zellenhaufen.

Das Entoderm des Mund und Magentheiles besteht aus zwei Zellenarten, von denen die eine die gefärbten Partikelchen führt und mit einem feinen langen Cilienbüschel am freien Rande versehen, die andere dagegen farblos mit glänzenden Körnchen gefüllt ist.

Die Stützlamelle auf der aussen die langen muskulösen Fortsätze der Neuromuskelzellen aufruhen, wird von feinen Fortsätzen durchbohrt, mit denen die basalen Enden der Entodermzellen ausgestattet sind.

Die Organisation der Hydren ist somit complicirter als bisher angenommen wurde. Ausführliche Beschreibung wird an einem anderen Orte gegeben werden.

Zerschneidet man, die glänzenden Versuche Trembley's wiederholend, einen Hydroidpolypen in winzige Stücke, so kann man aus jedem einen neuen Polypen erhalten.

Ich habe diese Versuche bis jetzt nur an Hydra aurantiaca anzustellen Gelegenheit gehabt und werde zur Zeit der Geschlechtsreife dieser Species, die bekanntlich in die Herbst- und Wintermonate fällt, über den Einfluss der Zerstückelung auf die geschlechtliche Fortpflanzung der Thiere berichten. Man wird constatiren müssen, ob die auf bestimmte Regionen des Leibes vertheilten reifen Ovarien und Hoden sich auch anderen Stellen bilden können, und ob an einem evident weiblichen oder männlichen Theilstück sich auch die anderen Geschlechtsprodukte bilden. Dieser Versuch wird für die Theorie von der Continuität des Keimprotoplasma's von Bedeutung sein; zumal ich Versuche gleicher Art auch an höheren Thieren unter den Händen habe.

Wenn man nun Trembley's berühmten Versuch von der Umkehrung eines Polypen einer theoretischen Betrachtung über die Theilungs- und Regenerationsfähigkeit eines Polypen zu Grunde legt, so müsste man zu der Ansicht gelangen, dass eine einzige Zelle oder mit Rücksicht auf die positiven Erfolge an Infusorien, ein kernhaltiges Bruchstück einer Zelle zur Wiederzeugung eines Polypen genüge.

Es haben zwar gewichtige Stimmen sich geltend gemacht, die Resultate Trembley's in Frage zu ziehen; allein wie ich mich

des Oefteren überzeugt habe, ein umgestülpter auf einer Borste oder einem feinen Silberdraht befestigter Polyp bleibt am Leben und hat je nach der Temperatur und der Jahreszeit in kürzerer oder längerer Zeit seine ursprüngliche Organisation und Lageverhältnisse von Entoderm und Ectoderm wieder erlangt. Das bei der Umstülpung nach aussen verlagerte Entoderm befindet sich nach ein bis zwei Tagen wieder innen und wird wie am intacten Thier nach aussen vom Ectoderm mit allen seinen Bildungen umhüllt.

Es zeigt sich somit, dass der so unermüdliche und geniale Experimentator und Beobachter Trembley ganz richtig seine Versuche beschrieben hat, die übrigens schon von seinen Zeitgenossen mit positivem Erfolg wiederholt wurden. Anders verhält es sich mit der Trembley'schen Deutung seiner Versuche. — An Stelle des Entoderm lag das Ectoderm und umgekehrt. Es muss sich somit, so schloss Trembley, das Ectoderm in das Entoderm umgewandelt und der gleiche Process sich mit dem Entoderm vollzogen habe. Das ist nicht richtig. Denn es gibt nur einen einzigen Vorgang, der alle Erscheinungen an zerstückelten und umgestülpten Polypen beherrscht, das ist der, das Ectoderm nach aussen vom Entoderm zu lagern. Kleine Stücke eines zerschnittenen Polypen schliessen sich bald zur Blase, an der aussen ein Ectoderm und innen ein Entoderm sich findet, gleichgültig ob man die Stücke mit dem Entoderm oder dem Ectoderm dem Boden des wasserhaltigen Versuchsgefässes auflegt. Umgestülpte Polypen stülpen sich spontan wieder um. Hindert man die grob sinnlich wahrnehmbare Umstülpung durch eine eingestochene Borste, so vollzieht sich die Umlagerung von der Mund- und den beiden Wundöffnungen in feinerer Weise, die jedoch mit Hülfe einer continuirlichen Beobachtung unter dem Mikroskope oder auf feinen Schnitten durch den gehärteten Thierleib nachgewiesen kann. In einer demnächst erscheinenden ausführlichen Arbeit über Hydra sollen die nach Präparaten entworfenen Zeichnungen als beweisende Illustrationen beigegeben werden.

So liegt dann, ohne das der Polyp von der Borste sich hätte befreien können, ein durchbohrter Polyp vor, der wie ein normaler aussen das mit Nesselkapseln durchsetzte helle Ectoderm und innen das farbige Entoderm zeigt. Es hat keine Neubildung und keine Umwandlung, blos eine Verschiebung der Zellen stattgefunden.

Wenn man die folgende Bemerkung Trembley's liest, wird man sich gestehen müssen, dass auch Trembley das insensible, gradezu heimliche Umstülpen eines umgekehrten und auf einer Borste befestigten Polypen beobachtet hat: Mémoires pour l'histoire des Polypes par A. Trembley; Leide 1744, pag. 263. Si l'on se sert d'une forte loupe, on voit sur la peau de petites enfoncemens très

sensibles. Leur situation, et leur nombre, ne permettent pas de douter que ce ne soient les ouvertures des bras des Polypes. Si on continue à observer ces ouvertures, on les voit diminuer peu à peu, et enfin disparoitre. Les mouvements et les renflemens de la peau du Polype les cachent, ou les ferment. Sans doute qu'il se forme d'autres ouvertures en dedans de la bouche.

Hier ist also das Ueberwuchern deutlich gesehen worden, ohne seine Bedeutung zu erkennen.

Somit bleibt Ectoderm unter allen Bedingungen Ectoderm und das Entoderm kann niemals in ein Ectoderm umgewandelt werden. Dies wird man begreiflich finden, wenn schon durch die erste Furchungsebene die spätere Medianebene eines Thieres bestimmt wird; wenn die Umkehrung der Keimblätter bei den Nagern keine Bedeutung für die immanente Function und Tendenz zur Gewebebildung in sich trägt.

Für die Auffassung der Keimblätter dürfte der obige Versuch nicht ganz unwichtig sein und im Verein mit den aus dem Studium der Entwicklungsgeschichte selbst gewonnenen Daten darauf hinweisen, dass die Keimblätter wahre Primitivorgane des complicirten ausgebildeten Leibes darstellen, so dass von einem Keimblatt nur entweder durch active Wanderung einzelner Zellen oder durch Ausstülpung und darauffolgende Abschnürung Verlagerungen in das Bereich eines anderen Keimblattes geschehen können. Die Linse bildet sich nicht im Auge, sondern muss von ihrem Keimlager, dem Ectoderm, selbst eine Wanderung in das Augeninnere vollziehen und bis zu ihrer definitiven Einlagerung an den nervösen Theilen complicirte Einstülpungs- und Umwachsungsvorgänge auslösen.

So ist auch nicht jede der Form nach embryonale Zelle zur Production jeden Gewebes befähigt Die untere Lage geschichteter Epithelien ist für die übergelagerten Zellen ein Keimlager, hat für diese embryonalen Charakter; ein anderes Gewebe ist sie zu erzeugen nicht im Stande.

Die Knospenbildung bei den Polypen ist eine Ausstülpung eines beschränkten Theiles der Leibeswand; es gehen somit in das neue Individuum sowohl Entoderm als Ectodermzellen über.

Da aber weiter in jeder Knospe und dem späteren aus ihr hervorgegangenen Thier sich beiderlei Geschlechtsproducte ausbilden, so muss erst entschieden sein, ob die embryonalen Zellen im Ectoderm der Polypen an allen Stellen zur Reproduction der Generationsorgane fähig sind, oder ob etwa Wanderungen von Geschlechtszellen vorkommen, die in die Knospen eintreten und später erst am geschlechtsreifen Thier an den bekannten Stellen localisirt werden. Das wird sich eventuell durch Versuche, die zu verschiedenen Jahreszeiten angestellt sind, entscheiden lassen.

Vorläufig sind wir zu dem Schlusse berechtigt, dass bei den

Metazoen der Aufbau eines neuen Individuum nicht mehr von jeder Zelle oder einem kernhaltigen Bruchstück derselben erfolgen kann; da bei den Polypen eine Umwandlung von Entoderm in Ectoderm nicht vorkommt; zur ungeschlechtlichen Erzeugung eines neuen Individuum somit — abgesehen von einer etwa wie bei anderen Thieren vorhandenen, hier aber bis jetzt nicht constatirten parthenogenetischen Eientwicklung — mindestens eine Entoderm- und eine Ectodermzelle oder kernhaltige Bruchstücke von beiden erforderlich sind.

Prof. Ribbert macht Mittheilung über die von ihm geleiteten Untersuchungen des cand. med. Höning betreffend das Vorkommen von Tuberkelbacillen in den tuberculösen Processen des Darmes. In den Geschwüren trifft man bekanntlich stets grosse Mengen von Bacillen an. In den noch nicht exulcerirten, nur eben geschwellten, oder auch schon central verkästen Follikeln wurden nun die Bacillen in sehr zahlreichen, aus drei verschiedenen Därmen genommenen Präparaten stets völlig vermisst. Die Methode wurde immer durch Controllschnitte als zuverlässig erprobt. Die Untersuchungen sind nicht ausgedehnt genug, um eine Verallgemeinerung des Resultates zuzulassen. Es könnten ja auch wohl die Bacillen so ausserordentlich spärlich sein, dass man sie übersehen hätte. Aber schon das wäre interessant genug. Denn es zeigte, dass der exulcerirte Follikel ein viel besserer Nährboden für die Bacillen ist, als der noch geschlossene. Andererseits liesse sich auch denken, dass eine Schwellung und ein Aufbruch der Follikel einer Ansiedelung der verschluckten Bacillen stets vorherginge.

Die Untersuchungen werden in einer Dissertation genauer mitgetheilt werden.

Dr. Barfurth über Glycogen in Infusorien.

Professor Doutrelepont theilte die Resultate seiner fortgesetzten Untersuchungen der Bacillen bei Syphilis (cf. deutsche med. Wochenschrift 1885 Nr. 19) mit. Er hat diese Bacillen bis jetzt in 9 Sklerosen (8 des Präputiums, 1 der grossen Schamlippe), in einem breiten Condylom der grossen Schamlippe, einem Condylom des Afters, 5 Papeln (je einer vom Kopf, Kinn, Brust, Hodensack, der inneren Fläche des Oberschenkels), in einem Gumma sowie im Sekrete von Plaques muqueuses des Gaumens, von ausgedehnten breiten Condylomen der grossen Schamlippe und in einem Falle von ähnlichen Wucherungen des scrotum, endlich im Sekrete eines ulcus induratum der Oberlippe gefunden.

Die Zahl der Bacillen in den Geweben ist sehr verschieden, im ganzen nach den Untersuchungen von D. nicht gross, meist

verhältnissmässig nur gering. Während in einzelnen Schnitten gar keine oder nur einzelne Bacillen gesehen wurden, fanden sich in anderen Schnitten mehrere Gruppen derselben, meist in runden, ovalen oder unregelmässig geformten Zellen, welche in nicht überfärbten Präparaten bei offenem Condensor durchsichtig, bei Ueberfärbung oder nach Anwendung einer engen Blende körnig erscheinen. Hin und wieder, aber nur selten, wurden noch Kerne dieser Zellen, welche letztere die Farbe nur sehr schwach annehmen und grösser als weisse Blutkörperchen erscheinen, beobachtet. Man erkennt einzelne oder mehrere Bacillen deutlich in diesen Zellen als gesonderte Stäbchen. In manchen Gruppen sind indess die Bacillen so verschlungen und zusammengeballt, dass nur an der Peripherie der aus ihnen gebildeten Klümpchen vereinzelte freie Bacillen oder deren hervorragende Enden deutlich wahrzunehmen sind, oder lediglich die intensiv dunkel gebliebene Färbung dieser Klumpen sie als Bacillenhaufen erkennen lässt. Man trifft also Zellen an mit nur einzelnen Bacillen und solche, welche fast vollständig mit denselben ausgefüllt sind. Aber auch ausserhalb der Zellen hat D. zuweilen die Bacillen und zwar meist einzeln oder auch zu zweien aneinander gereiht aufgefunden. In einzelnen Präparaten wurden neben deutlichen oder schwach gefärbten Bacillen Haufen von Körnchen beobachtet, welche wohl als zerfallene Bacillen anzusehen sind. Wie Lustgarten hat auch D. in einigen Präparaten Gruppen von Bacillen im Rete Malpighii gefunden.

Seit dem Bekanntwerden der Färbungsmethode von Lustgarten hat D. dieselbe viel benutzt, weil sie charakteristischer für die betr. Bacillen ist und diese dunkler hervortreten lässt, als die Färbung, bei welcher er die Bacillen zuerst gefunden hat. Nach jener Methode behandelte Schnitte sowie besonders bei Deckglaspräparaten vom Sekrete hat er durch Ueberfärben mit Saffranin eine gute Doppelfärbung erreicht.

Zwei Deckglaspräparate, welche die Bacillen in sehr grosser Anzahl enthielten, wurden demonstrirt; das eine Präparat war ohne, das andere mit Ueberfärbung durch Saffranin gefertigt. Präparate von Bacillen im Gewebe hatte D. schon früher der Gesellschaft vorgestellt. In den beiden genannten Präparaten erschienen die Bacillen deutlich dunkelblau gefärbt. Beide stammten vom Sekrete nässender Papeln eines Patienten, welcher noch nicht behandelt war, und dessen ganzes scrotum wie innere Oberschenkelfläche mit diesen Wucherungen beetartig bedeckt erschienen. Ueber 20 Deckgläschen, mit Sekret von diesen Papeln versehen, zeigten die Bacillen in so grosser Zahl, wie Präparate aus bacillenreichem Sputum der Tuberkulose. Schnitte der Papeln, von welchen das Sekret entnommen war, erwiesen sich dagegen arm an Bacillen. Es scheint daher, wie Lustgarten schon hervorgehoben hat (Verhdlg. des 4. Congresses

für innere Medizin S. 89), dass die Bacillen bei solchen vernachlässigten Fällen von Syphilis in dem Sekrete der aufeinandergelagerten nässenden Papeln einen sehr günstigen Nährboden finden und sich dort viel zahlreicher als in den Geweben entwickeln können.

Grade in solchen Präparaten können die Bacillen am besten beobachtet werden. Man sieht sie häufig zu zwei oder drei aneinandergereiht, sich kreuzend oder in Gruppen durcheinander gelagert, jedoch nicht so dicht zusammengeballt wie in Zellen des Gewebes; man kann die Bacillen einzeln noch immer deutlich erkennen. Um, auf und scheinbar in den Epidermiszellen, welche im Sekrete sich finden, sieht man die Stäbchen in sehr grosser Zahl. Meist beobachtet man sie frei, zuweilen auch in Zellen eingeschlossen. Sie gleichen sehr den Tuberkel- und Leprabacillen. Ihre Länge schwankt jedoch mehr als bei den eben genannten. Sie sind ziemlich grade, oder leicht gekrümmt, geknickt; S-förmige und an den Enden knopfförmig angeschwollene Bacillen sind seltener. Einzelne tragen Sporen. Vereinzelte Nester von kleinen Bacillen, welche am dunkelsten gefärbt waren, wurden häufiger in Deckglaspräparaten angetroffen. Nur in dem oben erwähnten Falle waren die Bacillen im Sekrete so zahlreich, in den anderen untersuchten Sekreten waren sie nur in geringer Zahl vorhanden.

In verschiedenen Deckglaspräparaten von Blut, welches mit aller Vorsicht in der Nähe von frisch entstandenen Papeln einem Patienten entnommen war, welcher auch eine frische Roseolaeruption zeigte, hat D. auch sehr vereinzelte Bacillen gefunden, welche der Gestalt und der Färbung nach (die Präparate waren mit Gentianaviolett gefärbt und mit Saffranin überfärbt) den Bacillen bei Syphilis vollständig ähnlich waren. Weitere Blutuntersuchungen hat D. bis jetzt nicht ausgeführt.

Züchtungsversuche, welche mit Thierblutserum und erstarrter Hydrocelenflüssigkeit im d'Arsonval'schen Apparat bei einer Temperatur von 36—38° C. vorgenommen wurden, haben bis jetzt noch nicht zu einer Reinkultur geführt. Nur bei einer Impfung von einer Sklerose der Oberlippe in erstarrter Hydrocelenflüssigkeit waren Bacillen, welche sich wie die Syphilisbacillen verhielten, nach 4 Wochen in geringer Zahl gewachsen.

Ein Ulcus des Präputium, welches durch die feste Infiltration in der Umgebung als Ulcus induratum imponirt hatte, zeigte bei der Untersuchung vieler Schnitte keine Bacillen. Das Geschwür heilte, ohne dass Symptome der Syphilis folgten.

Sitzung vom 22. Juni 1885.
Vorsitzender: Geh.-Rath Rühle.
Anwesend: 22 Mitglieder.

Sanitätsrath Dr. Lent in Köln wird zum auswärtigen Mitglied erwählt.

Prof. Doutrelepont stellte eine sonst gesunde, kräftige Patientin von 21 Jahren vor, welche an einer interessanten Erkrankung der Haut leidet. Die Anamnese ergibt, dass Patientin sich am 1. Aug. vor. J. mit einer Nähnadel tief unter den Nagel des linken Daumens stach. Die Nadel blieb stecken und wurde erst nach circa 4 Wochen durch Eiterung ausgestossen. Schon am Tage nach der Verletzung stellten sich am linken Daumen unter geringen Entzündungserscheinungen zwei erbsengrosse weissgelbe Flecken, welche sich später als oberflächliche Hautgangrän erwiesen, ein.

Aehnliche Flecken von verschiedenen Grössen bildeten sich allmälig zuerst auf der Hand, dann auf der ganzen linken oberen Extremität, später auf Brust, Rücken, Bauch, auf dem rechten Arme und beiden Beinen.

Am Tage nach dem Erscheinen waren die Flecken von einem Entzündungshofe umgeben; die gangränöse Schicht wurde abgestossen und es blieben oberflächliche oder tiefere Geschwüre der Haut zurück, welche nach und nach vom Rande aus vernarbten. Die Narben waren Anfangs normal, die meisten hypertrophirten jedoch späterhin zu unförmlichen, leistenförmig vorspringenden Wülsten, zu starken Keloiden. Am linken Beine sind noch einzelne kleinere und grössere weissgelbliche Flecken und mehrere in Heilung begriffene Geschwüre neben den Keloiden sichtbar, so dass der ganze Verlauf des Processes in der Haut noch beobachtet werden kann. Der Fall wird noch weiter beobachtet und untersucht und soll später ausführlich beschrieben werden.

Prof. Binz sprach über die Wirkung der neutralen Natriumsalze der fünf untersten Fettsäuren auf Warmblüter. Beim Fortführen der Untersuchungen über die gechlorten Fettsäuren, welche die Herren Bodländer und H. Meyer im pharmakologischen Laboratorium ausführten, war es der Controle halber nöthig, die ungechlorten Säuren zu prüfen. Die Anwendung geschah von der Halsvene aus; als Vergleich diente eine 10-procentige Kochsalzlösung in der Art, dass 10-procentige Lösungen jener Salze in genau der nämlichen Dosis eingespritzt wurden, worin das Kochsalz keine Spur von Einwirkung auf das Thier gezeigt hatte. Nunmehr ergab sich: das ameisensaure, propionsaure, buttersaure und baldriansaure Na-

trium rufen sämmtlich, allerdings sehr verschieden stark, auf dem genannten Wege beigebracht, reine Narkose der Thiere hervor; das essigsaure Natrium ist ganz wirkungslos. Auch das milchsaure Natrium wurde so geprüft und erwies sich als ebenso wirkungslos wie das essigsaure Natrium und das Kochsalz.

Die Einzelheiten werden später veröffentlicht werden.

Der Vortragende berichtet alsdann über einen Fall von Vergiftung durch Benzin. Ein kräftiger 50jähriger Herr hatte aus Versehen statt einer Arznei etwa $^2/_3$ Esslöffel Benzin hinuntergeschluckt, also mindestens 7,5 Gramm. Es erfolgte nichts weiter darauf als den ganzen Tag über nach der Substanz schmeckendes Aufstossen. Aus dieser Toleranz des Organismus gegen das Benzin scheint hervorzugehen, dass es bei frischer Trichinose u. s. w. in stärkeren Gaben als bisher gewohnt verordnet werden darf. Aus dem Anfang der 60er Jahre liegen schwerere Vergiftungsberichte betreffs seiner aus Amerika vor. Sie dürften zum Theil auf ein unreines Präparat zu beziehen sein, wie sie bei der Neuheit des Gegenstandes damals viel im Handel waren.

Prof. Ribbert berichtet über fortgesetzte Untersuchungen betreffend das Schicksal pathogener Pilze im Organismus. Die von Metschnikoff begründete intracelluläre Verdauung von Spaltpilzen durch Leukocythen ist nicht die einzige Möglichkeit zur Vernichtung schädlicher Keime. Diese können auch dann zu Grunde gehen, wenn sie von weissen Blutkörperchen ringsum eingeschlossen werden, wenn ihnen so die Existenzbedingungen geraubt werden. Vortragender konnte diesen Vorgang verfolgen bei den Schimmelpilzmycosen an Leber und Lunge. Eine ausgiebige Keimung der injicirten Sporen wird durch einen dichten Mantel von Leukocythen verhindert. In der Lunge findet dies mangelhafte Wachsthum in der Bildung actinomycesähnlicher Strahlenfiguren seinen Ausdruck.

Die gleiche Erscheinung fand Vortragender bei einem Spaltpilz, der als der Erreger einer vom Uterus ausgehenden septischen Erkrankung von trächtigen Kaninchen angesehen werden musste. Die Localisation dieser Erkrankung beschränkte sich auf Leber und Milz. Die ins Blut injicirten Pilze entwickeln sich an beiden Orten anfangs lebhaft, bald aber werden sie von Leukocythen rings eingehüllt, die Pilzkolonien werden dann nicht mehr grösser und können schliesslich zu Grunde gehen.

Vortragender berichtet dann weiter über eine ausgeprägte Beobachtung von Ausscheidung pathogener Organismen durch die Niere. Der eben erwähnte Spaltpilz, dessen reichliche Anwesenheit in Glomerulis und zugehörigen Harnkanälchen man kurz nach der Injection leicht constatiren kann, wird durch die Niere ausgeschieden, ohne in ihr die geringsten Veränderungen zurückzulassen.

Der Vortrag erscheint ausführlicher in der Deutschen medicinischen Wochenschrift.

Dr. Ungar zeigt Pilzculturen auf Galatineplatten aus der Bonner und Duisdorfer Wasserleitung vor.

Sitzung vom 20. Juli 1885.

Vorsitzender: Geh.-Rath Rühle.

Anwesend: 16 Mitglieder.

Professor Doutrelepont demonstrirte Bacillen bei Syphilis.

Dr. Schmitz spricht über Menthol und dessen Wirkung. Dasselbe, auch Menthakampfer genannt und nach der Formel $C_{10}H_{19}.OH$ chemisch zusammengesetzt, bildet neben einem Terpen, dem Menthen $C_{10}H_{16}$, das schon von den Chinesen und Japanesen gegen Kopfschmerz angewandte und von Plinius hist. natur. lib. XX, cap. 53 zu demselben Zwecke empfohlene Pfeffermünzöl. Das Menthol hat in den letzten Jahren in den sogenannten Migränestiften von sich reden machen und auch die Aufmerksamkeit der Aerzte auf sich gezogen. Von Redner häufiger versucht und in neuerer Zeit an zahlreichen Thierversuchen auf seine Wirkung genauer untersucht und daraufhin auch beim Menschen practisch verwerthet, hat dasselbe vielfach Anwendung von ihm bei Hemicranie und bei Neuralgieen der verschiedensten Art entweder in alkoholischer Lösung und Salbenform 0,5—1,0: 10 oder auch in Bittermandelöl zu 1—5% Solution gefunden und sich immer gleich gut bewährt.

Der Versammlung wird darauf die anästhesirende Wirkung des Menthol an Augen von Kaninchen demonstrirt und das billige Präparat (1 g = 0,20—0,25 ℳ) als Ersatz für das theure Cocaïn den Collegen zur Anwendung empfohlen.

Dr. Leo berichtet, anknüpfend an einen in voriger Sitzung von Geh.-Rath Rühle gemachten Vorschlag, dass er bei einem hochgradig an Diabetes Mellitus leidenden Manne durch das Kauen von Cocablättern und später Darreichung eines 10% Cocablätterinfuses erhebliche Abnahme des Durstes und somit auch Verringerung der täglich gelassenen Urinmenge erzielt habe.

Sitzung vom 23. November 1885.

Vorsitzender: Dr. Leo.

Anwesend 33 Mitglieder.

Dr. Bender wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

Geh.-Rath Rühle hat angezeigt, dass er aus Gesundheitsrücksichten genöthigt sei, den Vorsitz niederzulegen.

Prof. Doutrelepont referirte über seine Untersuchungen des Falls von multiplen, acuten Gangrän der Haut, den er in der Sitzung vom 22. Juni d. J. vorgestellt hatte. Der Vortrag wird in der Vierteljahrsschrift für Dermatologie veröffentlicht werden.

Prof. Ribbert trägt vor über experimentell erzeugte Endocarditis. Wyssokowitsch hatte bei Injection von Staphylokokkus aureus ins Blut nach voraufgegangener Verletzung der Aortenklappen durch eine Sonde Endocarditis erhalten. Vortr. konnte die gleichen Processe auch ohne Klappenverletzung erzeugen dadurch, dass er den Pilz auf Kartoffeln züchtete und zur Herstellung der zu injicirenden Emulsion die obersten Kartoffelschichten mit abschabte, so dass eine an grösseren pilzhaltigen Partikeln reiche Flüssigkeit resultirte. Nach Einspritzung derselben in die Ohrvene von Kaninchen konnte eine Ansiedelung des Pilzes auf der Tricuspidalis und Mitralis schon nach 24 Stunden wahrgenommen werden. Es fanden sich kleinere und grössere Colonien, die in das Klappengewebe vordringend Nekrose und Entzündung machten und auf deren Oberfläche sich thrombotische Massen niederschlugen. Es entstanden so Processe, die den bei menschlicher Endocarditis vorkommenden entsprachen. Die genaueren Beschreibungen sollen anderweitig veröffentlicht werden.

Prof. Trendelenburg gab eine kurze Darstellung der Resultate, die bis jetzt durch die Nephrektomie bei Nierengeschwülsten erreicht worden sind und theilte in Anbetracht der Seltenheit solcher Operationen und der bis jetzt noch so beträchtlichen Mortalität nach denselben einen derartigen von ihm kürzlich in seiner Klinik mit gutem Erfolge operirten Fall mit, bei welchem wegen carcinomatöser Degeneration der Niere die Nephrektomie ausgeführt worden ist.

Es handelte sich um einen 9jährigen Knaben, bei welchem sich im Laufe von 2 Jahren ein kindskopfgrosser Tumor in der rechten Bauchseite langsam entwickelt hatte. Der Tumor war von der Leber weder percutorisch noch palpatorisch sicher abzugrenzen, zeigte

starke Mitbewegung bei der Respiration, etwas hügelige Oberfläche, Fluktuation auf der Höhe und seitliche Verschiebbarkeit, so dass die Differentialdiagnose mit einem Leberechinococcus erst durch die Methode von Spencer Wells (Füllung des Colon mit Wasser oder Luft) entschieden werden konnte.

In der rechten Bauchseite des Patienten wurde ein Schrägschnitt gemacht und durch denselben die Peritonealhöhle eröffnet. Der ursprüngliche Plan, wo möglich, extraperitoneal zu operiren, wurde aufgegeben, weil die Umschlagsfalte des Peritoneums nur bis ungefähr in die hintere Axillarlinie vorgerückt war. Der Tumor liess sich nach Durchtrennung einiger Adhaesionen mit Leber und Gallenblase aus der Bauchwunde herauswälzen, und es gelang die Exstirpation desselben nach Ablösung des Coecums und Colons ascendens, nach Durchschneidung des Ureters und Unterbindung einer grösseren Anzahl bis kleinfingerdicker Venen, ohne dass eine grössere Arterie unterbunden wurde. Die Bauchwunde wurde durch Etagennähte geschlossen und es war der Heilungsverlauf ein durchaus normaler. Die Urinsekretion war vor und nach der Operation qualitativ und quantitativ normal[1]).

Im Anschluss an den Vortrag von Prof. Trendelenburg schildert Prof. Ribbert die anatomischen Verhältnisse der Geschwulst der Niere. Es handelt sich um einen weichen Tumor mit markiger Schnittfläche, der aus der vorderen Hälfte des Organs hervorgewachsen, diese bis an das noch erhaltene Nierenbecken zerstört hat. Die hintere in ihrer Struktur normale Nierenhälfte setzt sich am Rande unter allmähliger Verdünnung noch eine kurze Strecke bei guter Abgrenzung gegen den Tumor auf diesen fort. Histologisch handelt es sich um ein tubulär angeordnetes Gewebe mit sehr weichen rasch aufquellenden Epithelien. Die Durchschnitte der Tubuli sehen Harnkanälchenquerschnitten ähnlich. Die Kanäle sind dicht gewunden, so dass sie fast nur quer durchschnitten werden. Zwischen ihnen liegt ein Bindegewebsgerüst, nicht breiter als in der normalen Nierenrinde und die sternförmigen Zellen derselben sind vielfach fettig degenerirt. Der Tumor zerfällt in einzelne grössere Abtheilungen, die durch etwas breitere Bindegewebszüge zusammengehalten werden.

Dr. Scheven berichtet über einen Fall von Nephrectomie bei einem 4jährigen Mädchen, welcher am 6. Tage nach der Operation tödtlich endete.

Das anatomische Verhalten der von Dr. Scheven erwähnten

---

1) Der Knabe ist in der Sitzung vom 18. Januar 1886 vollständig geheilt vorgestellt worden.

Geschwulst und der Sectionsbefund wird von Prof. Ribbert mitgetheilt. Der im Ganzen mannskopfgrosse Tumor besteht aus mehreren weichen, verschieden grossen, knolligen, zum Theil oberflächlich zerfetzten Theilen und einer diese umschliessenden cystenähnlichen Wandung von verschiedener Dicke, auf deren Innenfläche jene Knollen polypos aufsitzen. Offenbar handelt es sich um Geschwülste der Wand des stark dilatirten Nierenbeckens. Dementsprechend wird ein grosser Theil der vorderen Tumorfläche von einer nur wenige Millimeter dicken bis papierdünnen Lage von Nierengewebe überzogen, welches sich aber gegen das Geschwulstgewebe abgrenzen lässt. Die Struktur ist die eines Spindelzellensarkoms. Bei der Section wurde nun der untere durch Nath geschlossene Abschnitt des Ureters stark dilatirt gefunden und in demselben sassen auf der Schleimhaut eine Anzahl stecknadelkopf- bis kirschgrosser zum Theil mehrfüssiger Polypen mit mehreren centimeterlangen Stielen und gleichfalls sarkomatöser Struktur.

Sitzung vom 14. Dezember 1885.

Vorsitzender: Dr. Leo.

Anwesend: 27 Mitglieder.

Die Vorstandswahl pro 1886 ergiebt: Geh.-Rath Binz Vorsitzender, Dr. Leo Schriftführer, Dr. Zartmann Rendant.

Dr. Wolffberg hat in Gemeinschaft mit Herrn Kollegen Dr. F. A. Schmidt pulverförmigen animalen Impfstoff (vom Kalbe) hergestellt und zeigt das in zugeschmolzenen kleinen (nicht kapillaren) Glasröhrchen enthaltene Präparat. Ueber die Methode der Herstellung werden Schmidt und Wolffberg noch genauere Mittheilung machen; das Verfahren ist als eine Modifikation des Reissner'schen zu bezeichnen. Unter allen bisherigen Methoden der Bereitung von animalem Impfstoff sichert allein diejenige Reissner's vor septischen Veränderungen. Bis jetzt bestand noch die Schwierigkeit, kleinere Impfmengen abzugeben, da die von einem Kalbe gewonnene Pulvermenge nach diesem Verfahren kaum mehr als 1 bis $1^1/_4$ cem beträgt. Durch ihre Modifikation gewinnen Schmidt und Wolffberg bis zum Zehnfachen an völlig trockenem Pulver. Die bisherigen Impfungen haben gute Resultate gegeben; genauere Mittheilungen über Herstellung des Pulvers, Füllung der Gläschen und Verwendung des Inhalts sollen erfolgen, sobald nach Verlauf von einigen Monaten weitere Erfahrungen, insbesondere auch über die längere Haltbarkeit des Pulvers gesammelt sind.

Desgl. behält sich Dr. W. ausführlichere Mittheilungen vor über die bakteriologische Untersuchung des Impfpulvers. Bisher

wurden in den nach Koch's Methode ausgeführten Plattenkulturen mehrere verschiedene Arten von Mikroorganismen gefunden. Die eine derselben besteht aus kleinen, zu zwei und zu vier in Haufen zusammengelagerten Kokken und erinnert an die schon vor längerer Zeit als Bestandtheil der Vaccina- und der Variolalymphe beschriebenen Organismen. Mit den ferneren Kultur- und mit Impfversuchen ist W. zur Zeit noch beschäftigt.

Ferner behandelt W. die Frage, ob während des Kindesalters eine allmählige Abnahme des Impfschutzes unter dem Einflusse der Zeit nachweislich sei, oder ob die nach dem Impfakte in höherem oder geringerem Grade noch bestehende Disposition zu den Pocken nur von solchen Umständen beeinflusst werden, welche die Disposition zu den Pocken überhaupt, also auch die Disposition Ungeimpfter steigern oder schwächen. Diese Frage ist von grosser Bedeutung sowohl für die Praxis wie für die Theorie der Vaccination. Dr. W. hat dieselbe auf Grund der bis dahin bekannten Thatsachen in seinen „Untersuchungen zur Theorie des Impfschutzes sowie über die Regeneration der Pockenanlage" (Bonn, Strauss. 1885) erörtert und berichtet nun im Anschlusse hieran über eine Reihe von etwa 6000 Revaccinationen 6—14jähriger Kinder, welche im Herbste 1884 zu Bordeaux ausgeführt wurden. Nach W.'s Ansicht giebt diese grosse Versuchsreihe eine schlagende Bestätigung der Annahme, dass während des Kindesalters eine unter dem Einflusse der Zeit stehende allmählige Regeneration der Pockenanlage nicht statthabe: zugleich eine Bestätigung der früher von dem Vortragenden auf thatsächlicher Unterlage entwickelten Theorie der Immunität. Ausführlicheres hierüber bringt das zweite Heft des II. Bandes der Ergänzungshefte zum Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege, Bonn, Strauss, 1886.

Sodann spricht Dr. Wolffberg über die Vaccinisation der Belgier sowie über die sogen. Autorevaccination, insbesondere über den Werth der Autorevaccination für die Verstärkung des Impfschutzes. Die ausführlichere Mittheilung wird ebenfalls im zweiten Hefte des II. Bandes der Ergänzungshefte z. Centralbl. f. allg. Ges. enthalten sein.

Schliesslich bespricht Dr. Wolffberg die Aetiologie des Impferysipels. Während über die Aetiologie des Früherysipels kein Zweifel bestehen kann, da dasselbe sicherlich als accidentelle Wundinfektionskrankheit aufzufassen, liegt die Sache beim sogen. Späterysipel, welches sich an die normale Areola der Vaccinebläschen anschliesst, wesentlich schwieriger. Redner erörtert zuvörderst die Aetiologie der vaccinalen Areola, welche nur zu verstehen ist, wenn man den klinischen Verlauf der geimpften Variola sich vergegenwärtigt. Nach der Variolation des Menschen entstehen in der Umgebung der Impfpocken zwischen

dem siebenten und neunten Tage auf dem Gebiete der Areola ächte Pockenbläschen (die also dem generalisirten Pockenausbruch vorhergehen). Aus diesem und aus andern Gründen fasst W. die erysipelartige Entzündung der an die Impfstellen grenzenden Haut als die Folge der in der Haut (nach Art des ächten Erysipels) vorschreitenden Wucherung des Vaccinekontagiums auf. Dieser Process hängt von der „Disposition" der Haut ab und erweist sich hierdurch selbst als ein specifisch-vaccinaler; während nach der Erstimpfung die Areola sich gleichmässig in der Peripherie der Impfherde vorschiebt, bis am zehnten Tage der Process zu Stillstand kommt, beobachtet man bei der Revaccination solcher Individuen, welche nicht völlig immun sind, oft sehr bizarre und verschiedene Formen der Areolen, z. B. strahlen- oder bürstenförmige Gestaltungen, Unterschiede, die nur durch verschiedene „Empfänglichkeit" des Hautbodens für den erysipelasartigen Process zu erklären sind. Nach W.'s Auffassung, die am andern Orte eine ausführlichere Begründung erfahrsn soll, bringt das Vaccinekontagium zwar unter bestimmten günstigen Bedingungen Bläschen hervor, gehört aber zugleich zu denjenigen jetzt schon in grösserer Zahl bekannten Infektionsstoffen, welche in der Haut eine erysipelartige Entzündung bewirken. Indem man beobachtete, dass die vaccinatorische (und variolatorische) Areola bis zum 9. bis 19. Tage vorschreitend an Ausdehnung gewinnt, beruhigte man sich bisher mit der Konstatirung dieser gesetzmässigen Thatsache, ohne die naheliegende Frage zu erörtern, warum diese Entzündung regelmässig nicht weiter vorschreitet, sich vielmehr regelmässig am 10. Tage begrenzt. Diese auffallende Thatsache erklärt sich am besten durch die Immunität der Haut, welche um dieselbe Zeit ihren höchsten Grad erreicht hat, so dass Nachimpfunger am 10. Tage nur sehr selten noch Erfolge geben. Die vaccinale Areola begrenzt sich also, sobald (und weil) die Immunität hergestellt ist. Soll nun auch keineswegs geleugnet werden, dass auch die Späterysipele gelegentlich durch die nachträgliche Infektion mit dem Micrococcus erysipelatis Fehleisen hervorgerufen werden, so bleibt doch (auch nach dem klinischen Verlaufe) sehr wahrscheinlich, dass das sogen. Späterysipel in einer Reihe von Fällen aufzufassen ist als vaccinale Hautaffektion, die sich am zehnten Tage nicht begrenzt, weil die Immunität der Haut aus irgend welchen Gründen nicht völlig hergestellt ist. — Dr. W. erinnert noch daran, dass, wie schon bei früherer Gelegenheit hervorgehoben, auch der Variolaprocess als erysipelartige Erkrankung auftreten kann und zwar sowohl als initiales (sogen. Prodromal-)Exanthem wie auch in der Rekonvalescenz als sogen. sekundäres Rash (Simon), welches W. als Recidiv der Pocken auf dem Boden der durch die Erstinfektion veränderten Haut auffasst.

Die Schlussfolgerung, dass das Späterysipel in einer Reihe von

Fällen einen vaccinalen Process in einem nicht völlig immunen Gewebe darstellt, hat vielleicht nicht bloss theoretisches Interesse[1]). Da die bisherige Therapie sich als ziemlich erfolglos erwiesen hat, so hält es der Vortragende für wünschenswerth, in Fällen von vaccinatorischem Späterysipel den Versuch zu machen, die vorschreitende Affektion durch Impfungen einzuschränken, welche mit kräftiger Lymphe an der Grenze des Erysipels im Gesunden auszuführen und eine Beschleunigung der Immunisirung zu bewirken geeignet wären. (W. möchte vor einer apriorischen Ablehnung dieses therapeutischen Versuches warnen, welche auf die unklare Vorstellung sich stützen wollte, dass ein Plus von Lymphe nothwendiger Weise die „Reizung" vermehren müsste. Dies lässt sich durch nichts beweisen; vielmehr zeigen die klinischen Erfahrungen an Revaccinirten sowie der oft so schwere Initialverlauf der Pocken Geimpfter (vor der Eruption der Varioloiden), dass heftige Reizungen wesentlich durch einen epidermoidalen Zustand unvollständiger Immunität gefördert werden. — Ausführlichere Mittheilungen wird die Dissertation des Herrn Cand. med. W. Gatzen enthalten).

Dr. Ungar sprach über Icterus catarrhalis bei Kindern.

Dr. Rumpf demonstrirt das Präparat einer Syphilisationsgeschwulst der arteria basilaris cerebri.

---

1) In den bisherigen Nachrichten über Späterysipele ist nicht so gar selten von der alleinigen Erkrankung des Stammimpflings die Rede. Man hüte sich vor allzu reichlicher Abnahme von Lymphe, um den Grad der Immunisirung nicht zu verringern und hiedurch selbst die Entwickelung des sogen. Späterysipels zu begünstigen.

Nachträgliche Bemerkung zu S. 206.

Pseudomonotis gigantea *Schlüt.* war unter diesem Namen nebst anderen Versteinerungen des rheinischen Unterdevon in der Herbstversammlung 1884 des naturhist. Vereins auf meine Veranlassung ausgelegt worden; in dem Bericht über die Versammlung fehlt eine hierauf bezügliche Bemerkung. Schlüter.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY
NOV 13 1922

Universiäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

506
R7
v.42²

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY
NOV 13 1922

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereines

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Herausgegeben

von

Dr. Ph. Bertkau,
Secretär des Vereins.

Zweiundvierzigster Jahrgang.

Fünfte Folge: 2. Jahrgang.

Verhandlungen Bogen 15—28. Correspondenzblatt Bogen 5—11. Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde Bogen 9—26.

Mit 2 Tafeln, 1 Profil und 26 Holzschnitten.

Zweite Hälfte.

Bonn.

In Commission bei Max Cohen & Sohn (Fr. Cohen).

1885.

Aus dem Nachlass des verstorbenen Herrn **E. Jeghers** ist ein Exemplar der Verhandlungen des Naturh. Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, Jahrg. 1851—1878, zu verkaufen. Man wolle sich an

Frau Wwe. **Ernst Jeghers** in Ruhrort

wenden.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 070694267